II-4314

I. ARDELEAN
M. BARNEA

ELEMENTE DE BIOMETEOROLOGIE MEDICALĂ

EDITURA MEDICALĂ

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ELEMENTE DE BIOMETEOROLOGIE MEDICALĂ

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Prof. dr. doc. I. ARDELEAN
membru al Academiei de Științe Medicale

M. BARNEA
doctor în științe medicale

ELEMENTE DE BIOMETEOROLOGIE MEDICALĂ

127603
B.C.U. - IASI

EDITURA MEDICALĂ — BUCUREȘTI, 1972

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CUPRINS

	Pag.
Introducere	7
Definiția obiectului. Importanță	7
Istoric, etape de dezvoltare	13
Metoda de investigare	24
Metoda clinică	26
Metodă de laborator	27
Metode statistice	29
Fizica mediului aero-spațial	43
Agenții și factorii meteorologici	43
Factori meteorologici simpli	43
Factorii actinici	45
Electricitatea atmosferică	50
Magnetismul terestru	52
Factorii meteorologici complecși	53
Masele de aer, fronturile	53
Furtunile	60
Ritmurile meteorologice și cosmice	60
Componenții chimici	62
Impurificarea atmosferei	66
Sisteme ecologice	71
Fiziologia proceselor meteorotrope	77
Reacția omului sănătos la factorii meteorologici și cosmici	77
Sistemul nervos central	78
Glandele endocrine	79
Aparatul cardio-vascular și sistemul sanguin	81

Pag.

Termoreglarea 83
Tipologia sensibilității biometeorologice 87
Acțiunea biotropă a factorilor meteorologici izolați 90
Acțiunea biotropă a factorilor meteorologici complecși 102
Mecanismele de acțiune biometeorologică 111
Acțiunea substanțelor impurificatoare din aer asupra organismului .. 122
Bioritmurile 124
Aclimatizarea 134
Omul în adîncuri, la altitudine și în cosmos 139

Meteoropatologia 151

Considerații generale 151
Mortalitatea 152
Morbiditatea 157
Bolile contagioase 159
Bolile alergice 165
Bolile endocrine, de metabolism și de nutriție 168
Sistemul nervos 170
Bolile de ochi 174
Bolile cardio-vasculare 175
Bolile aparatului respirator 190
Bolile digestive, hepatice și renale 193
Sarcina, nașterea, lăuzia 195
Bolile de piele 197
Bolile reumatice 199
Bolile chirurgicale 201
Bolile copilăriei 202

Profilaxia biometeorologică 205

Considerații generale 205
Măsuri de profilaxie care se adresează agenților și factorilor meteorologici din macro- și microclimat 206
Măsuri pentru creșterea capacității de reacție a organismului 214

Bibliografie 222

1. INTRODUCERE

1. DEFINIȚIA OBIECTULUI. IMPORTANȚĂ

Concepția despre unitatea organismului cu mediul stă la baza activităților pentru elucidarea complexelor procese de evoluție și dezvoltare a organismelor, atît în condițiile mediului natural, cît și ale celui artificial.

De contribuția superioară a acestei concepții s-a folosit deopotrivă știința medicală, care, prin studiul organismului uman, prin analiza funcțiilor de la nivelul celor mai fine structuri — celule, molecule și atomi — în strînsă relație cu factorii de mediu, a înregistrat progrese remarcabile în ceea ce privește diagnosticul, tratamentul și profilaxia cauzală, etiologică și epidemiologică.

Ambianța construită, tehnosfera, care constituie o parte însemnată a sistemului ecologic uman, trebuie să fie armonizată în permanență cu cerințele de dezvoltare a sănătății și de diversificare a activității oamenilor. Pentru a rezolva rațional acest deziderat, științele tehnice sînt chemate să folosească o serie de date și cunoștințe de biologie și fiziologie de ordin fundamental și aplicativ.

Un domeniu din care, atît medicina, cît și științele tehnice, urbanistica și sectorul de construcții pot beneficia ca urmare a progreselor științifice recente este cel al biometeorologiei.

Biometeorologia cuprinde studiul teoretic și activitatea practică referitoare la interrelația dintre viețuitoare și factorii atmosferici.

Noțiunea de biometeorologie a fost astfel definită la Simpozionul de biometeorologie ținut la Paris în 1956, sub patronajul UNESCO: „Studiul interrelațiilor directe și indirecte dintre mediul geofizic și geochimic și organismele vii — plante, animale și om" (270).

Definiția comportă unele explicații, deoarece în cazul nostru mediul geofizic și geochimic este reprezentat și oglindit prin atmosferă, stratul gazos al pămîntului în care trăiesc viețuitoarele. În realitate însă, atmosfera este dependentă fizic de restul structurii terestre, proprietățile ei fiind influențate puternic de sol, care la rîndul lui se găsește într-o strînsă dependență de soare, prin atracția gravitațională și prin proprietățile termice, magnetice, actinice, care își au originea în radiațiile solare.

Biometeorologia cuprinde studiul tuturor influențelor înregistrate de organisme din partea factorilor atmosferici atît ca rezultat al efectelor cumulative, de durată, ale acestora, cît și ca acțiune de moment. Biometeorologia include efecte de durată ale factorilor atmosferici cuprinși în noțiunea de climă, precum și efecte provocate de schimbările continue ale acestor factori cuprinși în complexul denumit vreme sau timp.

Stimulii reprezentați de schimbările frecvente, la intervale scurte, ale factorilor meteorologici, pe de o parte activează procesele fiziologice și metabolice, dar pe de altă parte pot să le deregleze din cauza ritmului, amplitudinii și chiar sensului lor neregulat. Speciile și organismele existente într-o anumită zonă climatică și eră geologică s-au adaptat și au rezistat acestor modificări în limita capacității lor homeostatice.

Biometeorologia medicală studiază îndeosebi schimbările provocate în organismul uman de oscilațiile neregulate ale factorilor meteorologici, pentru a preciza măsura în care organismul este influențat favorabil, precum și condițiile, împrejurările în care este provocat dezechilibrul, în care se declanșează sau se agravează boala sau în care apare moartea.

Oscilațiile sezoniere care prezintă abateri sau reveniri ale vremii la caracteristicile medii ale climei reprezintă prin caracterele lor solicitări de intensitate mai mare asupra organismului, influențînd procesele biologice și provocînd unele perturbări în manifestările morbide. Stimulii sînt

reprezentaţi prin înşeşi procesele de schimbare de la o serie de caractere meteorologice la altele total deosebite, trecerea făcîndu-se cu însemnate consecinţe pentru organism, care trebuie să se adapteze cu anumite eforturi de fiecare dată. Modificările patologice provocate de schimbările sezoniere reprezintă o parte însemnată a studiilor biometeorologice. Explicaţia acestor modificări, care pot fi interpretate ca o lipsă de adaptare, constă în faptul că omul este un produs al zonelor de climă tropicală, unde a apărut şi a trăit la început, iar după migrarea sa spre zone temperate şi reci adaptarea nu s-a efectuat complet şi definitiv. Pe de altă parte, explicaţia mai constă în faptul că schimbările de vreme ce au loc prin trecerea de la un anotimp la altul, care au provocat şi provoacă totdeauna reacţii şi consecinţe asupra omului au amplitudini, viteză şi sensuri mai neobişnuite, mult mai greu de suportat de organism.

Biometeorologia medicală se ocupă cu toate aceste efecte fiziologice şi patologice pe care schimbările fenomenelor meteorologice le au asupra omului. Studiile biometeorologice folosesc metoda de investigare clinică, de laborator şi îndeosebi epidemiologică.

Un sector deosebit de important al meteorobiologiei îl constituie meteoropatologia.

Meteoropatologia, domeniu de preocupare din cele mai vechi timpuri ale societăţii, se conturează în prezent ca o disciplină care se ocupă cu studiul acţiunii nocive a factorilor atmosferici, cu relaţia etiologică dintre procesul morbid şi stările meteorologice.

Sînt considerate cu rol patogen în special proprietăţile fizice ale aerului: temperatura, umiditatea, mişcarea, presiunea, radiaţiile solare, ionizarea şi starea electrică a atmosferei, caracteristici care prezintă variaţii extrem de mari atît în distribuţia lor în spaţiu, cît şi în timp.

Pe lîngă ritmurile diurne şi sezoniere, în atmosfera globului iau naştere permanent noi şi noi stări meteorologice rezultate din dinamica caracteristicilor fizice ale aerului: mase polare sau tropicale, fronturi de aer calde sau reci, inversiuni termice etc., care solicită puternic activitatea şi capacitatea de adaptare a organismului.

În ceea ce priveşte componenţii chimici ai aerului, cei cu rol biologic, oxigenul şi bioxidul de carbon, nu prezintă

diferenţe semnificative de concentraţie în raport cu schimbările condiţiilor fizice din atmosferă. Poluanţii chimici, aerosolii şi gazele toxice au devenit însă astăzi, în special în atmosfera centrelor populate urbane, agenţi nocivi aerogeni, noxe meteorologice, cu efecte dintre cele mai grave asupra sănătăţii populaţiei.

Fiziologia, biofizica şi biochimia sînt pe cale de a lămuri mecanismele ce stau la baza modificărilor şi manifestărilor normale şi patologice care se petrec în organism sub acţiunea diferitelor condiţii meteorologice.

Efectele factorilor meteorologici sînt înregistrate de sistemul nervos central şi cel vegetativ. Teste cutanate cu adrenalină şi acetilcolină au pus în evidenţă diferenţe mari în reactivitatea sistemului simpatic şi parasimpatic în timpul schimbărilor de vreme.

Activitatea glandelor endocrine cunoaşte de asemenea importante fluctuaţii. Carenţa în radiaţii ultraviolete duce la hiperplazia glandei tiroide, creşterea paratiroidelor şi mărirea conţinutului de iod al tiroidei. Sub acţiunea maselor polare de aer creşte diureza, ca urmare a oscilaţiei eliberării hormonului antidiuretic de către lobul posterior al glandei pituitare. Condiţii meteorologice cu efect de răcire determină o mărire a eliminării prin urină a 17-cetosteroizilor.

Modificările din sînge şi din sistemul hematoformator constau din creşterea conţinutului de hemoglobină după o invazie de aer polar, modificări în viteza de sedimentare a hematiilor, a timpului de coagulare a sîngelui şi conţinutului de Ca, P, Cl etc. Albuminele serice sînt în cantităţi mai mari în anotimpul rece, pe cînd globulinele în anotimpul cald, schimbările meteorologice bruşte cu efect de răcire determinînd de regulă o creştere a albuminelor şi o scădere a globulinelor.

Capacitatea de rezistenţă a organismului, sistemul de apărare local şi general, imunogeneza sînt influenţate de factorii meteorologici. Un aer cu mare putere de evaporare are efect de uscare asupra tegumentului şi mai cu seamă asupra mucoaselor căilor respiratorii, condiţie care favorizează pătrunderea microorganismelor la acest nivel. Starea de ionizare a aerului influenţează schimbul ionic prin membranele celulare şi permeabilitatea endoteliului capilar.

Substanţele chimice, poluanţii atmosferici sub formă de aerosoli şi gaze determină variate procese patologice în aparatul respirator, inclusiv frecvente reacţii alergice. În perioada 7—20 decembrie 1952, starea meteorologică a creat la Londra condiţii de *smog* cu declanşarea unui episod morbid de proporţie epidemică, cu peste 4 000 de decese (15, 256).

Persoanele care prezintă o reactivitate mărită la schimbările de vreme, la diferitele stări meteorologice sînt considerate meteorolabile, meteorosensibile sau meteorotrope. Dificultăţi de adaptare la condiţiile meteorologice prezintă indivizii cunoscuţi în general ca sănătoşi, însă cu o reactivitate meteorolabilă şi mai ales persoanele bolnave care au în suferinţă sistemul de adaptare şi aclimatizare. Cunoaşterea mecanismelor care stau la baza reacţiei organismului la diferiţi factori şi agenţi meteorologici explică exacerbarea simptomelor sau declanşarea crizelor în reumatism, astm bronşic, spasm coronarian, colică renală, epilepsie, migrenă, schizofrenie, glaucom, boli de piele şi multe alte stări morbide.

În practica medicală, meteoropatologia se afirmă ca o disciplină în plin progres, care, folosită raţional, permite punerea unui diagnostic etiologic şi epidemiologic mult mai precis. Pe baza acestora, aplicarea mijloacelor terapeutice şi profilactice se dovedeşte incomparabil mai eficace într-o etapă în care, cu ajutorul sateliţilor meteorologici, s-a deschis perspectiva investigării şi prognosticării stărilor meteorologice de pe întreaga suprafaţă a globului.

Alături de biometeorologie şi suprapunîndu-şi în parte sferele de activitate se situează bioclimatologia, care reprezintă însă o ştiinţă aparte.

Bioclimatologia studiază comportarea şi influenţele suferite de vieţuitoare — plante şi animale — în urma acţiunii de durată a climei din diferite zone geografice ale globului terestru.

O ramură importantă a bioclimatologiei este *climatologia medicală*, care se ocupă, atît cu modificările provocate de influenţele milenare ale factorilor climatici asupra organismului uman, ceea ce constituie obiectul de studiu al antropologiei, cît şi cu influenţele favorabile şi nocive provocate de anumite zone sau tipuri de climă asupra organismului.

Climatoterapia, ramură a bioclimatologiei, se ocupă cu folosirea aspectelor pozitive ale climei pentru vindecarea sau profilaxia bolilor, iar *aclimatizarea* cu problemele ridicate de expunerea la noi tipuri de climă la care este supus omul în deplasările sale în cele mai diferite locuri şi transmutările de durată mai mare sau mai mică.

Bioclimatologia se bazează pe o serie de principii fundamentale ale biometeorologiei în ceea ce priveşte toate vieţuitoarele, inclusiv omul sănătos şi bolnav, dar ea prezintă şi numeroase particularităţi dependente de noţiunea de bază reprezentată de obiectul ei, clima.

Biometeorologia medicală — atît sectorul referitor la omul sănătos, cît şi cel privitor la omul bolnav — s-a profilat ca o disciplină cu aplicaţii practice polivalente în numeroasele discipline medicale.

Cunoştinţele de biometeorologie nu mai pot fi ignorate în clinică pentru punerea unui diagnostic etiologic complet şi diferenţiat, ca şi pentru aplicarea unui tratament corespunzător; practic, toate ramurile medicinii au nevoie şi pot să beneficieze de cunoştinţele biometeorologice.

În medicina preventivă biometeorologia trebuie cunoscută atît pentru a asigura modalităţile de prevenire primară a îmbolnăvirilor — de natură infecţioasă sau neinfecţioasă — cît şi pentru a întări sănătatea, a mări capacitatea de muncă şi a îmbunătăţi condiţiile de viaţă.

În mediul de muncă omul este influenţat în primul rînd de condiţiile de mediu atmosferic artificial — microclimat, poluare atmosferică, radiaţii etc. — ca şi de unele influenţe naturale din exterior, care continuă să acţioneze şi în încăperi.

În mediul de viaţă din oraşe (locuinţe, clădiri publice şi mijloace de transport) populaţia este puternic influenţată de mediul atmosferic, igiena aerului constituind unul dintre parametrii fundamentali ai sănătăţii, îndeosebi în centrele populate urbane.

Cunoaşterea acestor influenţe şi mai ales apropierea aspectelor pozitive sau combaterea celor nocive reprezintă sarcini actuale ale medicinii muncii şi ale celei comunale.

Pentru condiţionarea mediului de muncă şi de viaţă se recurge la ajutorul tehnicii, care posedă mijloacele practice

pentru protecţia împotriva factorilor atmosferici nocivi şi pentru crearea unor factori favorabili.

De la simpla construcţie de locuinţe şi adăposturi pînă la asigurarea cu aer condiţionat, iluminat artificial, construcţia de cabine şi costume spaţiale sau submarine, tehnica asigură condiţionarea mediului pe baza cunoştinţelor medicale.

2. ISTORIC, ETAPE DE DEZVOLTARE

Evidenţa influenţei factorilor meteorologici asupra plantelor, animalelor şi oamenilor a interesat deopotrivă pe savanţii din toate timpurile, ca şi pe observatorii mai atenţi din popor, astfel că originile biometeorologiei se pierd în preistorie.

În antichitate, ca toate disciplinele de graniţă, fiind aflată la limita dintre biologie şi cosmometeorologie, biometeorologia nu a putut să se dezvolte izolat, dar cuprindea totuşi o sferă mult mai largă de studiu şi observaţie decît în epoca modernă.

Evoluţia ştiinţelor naturale nu a favorizat dezvoltarea biometeorologiei, datorită unei întregi serii de fapte. Dintre acestea se poate menţiona faptul că dependenţa deosebit de strînsă a manifestărilor vitale ale tuturor vieţuitoarelor — plante, animale şi oameni — de factorii atmosferici este inclusă în funcţiile biologice, astfel încît pare că nu mai necesită un interes special. Pe de altă parte, obiectul studiilor legate de diferitele forme de viaţă a suferit un proces logic de fragmentare în raport cu ramificarea acestora în încrengături, clase, genuri etc., subîmpărţiri care continuă să se înmulţească în timp. Acest proces a dus la trecerea centrului de greutate în sectoarele noilor discipline, care se ocupau de complexul proceselor vitale ale fiecărei clase de vieţuitoare şi mai puţin pe factorul comun, dar totuşi secundar, reprezentat de interinfluenţele lor cu mediul atmosferic. În acest fel biometeorologia este studiată fragmentar şi aplicativ în fiecare sector al ştiinţelor biologice şi mai puţin ca un obiect de studiu independent, de interes general pentru toate ramurile biologiei.

Acelaşi proces este reprodus în mod analog, la o scară mai redusă, şi în domeniul medicinii, ştiinţa biologică despre

om. La început biometeorologia medicală a constituit un sector de sine stătător al medicinii, subliniindu-se importanta influenţă a factorilor atmosferici asupra tuturor manifestărilor de sănătate şi boală; pe măsura diferenţierii ramurilor medicale în raport cu părţile corpului s-a neglijat acest fenomen general de manifestare a organismului uman în ansamblul lui.

Diferenţierea şi diversificarea ştiinţelor biologice şi respectiv a ramurilor medicinii, precum şi studiul corelaţiilor cu toţi factorii care condiţionează manifestările vitale — între care şi factorii meteorologici — au determinat progresul important al acestor ştiinţe şi în bună măsură şi al biometeorologiei, care însă a rămas fragmentată şi dependentă de acestea.

În anumite etape au fost efectuate şi unele sinteze şi generalizări, cu această ocazie remarcîndu-se aspectele comune ale manifestărilor biometeorologice asemănătoare la toate vieţuitoarele, atît la fiinţele inferioare, cît şi la om.

În domeniul medicinii posibilitatea cuprinderii tuturor cunoştinţelor despre influenţele factorilor atmosferici în biometeorologia medicală a fost mult mai posibilă în etapa de început a acestei ştiinţe, cînd au fost efectuate cele mai complete sinteze şi în domeniul corelaţiei organismului cu alţi factori de mediu.

a) *Epoca hipocratică.* Deşi unele menţiuni despre corelaţiile biometeorologice au o vechime mult mai mare, izvoarele biometeorologiei medicale sînt localizate la Hippocrat din Kos, părintele medicinii (460—375 î. e. n.). Sprijinit pe concepţia raţională a structurii umorale a organismului constituit din cele patru elemente, în care aerul ocupa un loc important, Hippocrat acordă influenţei factorilor meteorologici un rol principal atît în menţinerea sănătăţii, cît şi în provocarea bolii, după cum aceşti factori contribuiau la echilibrul umorilor sau determinau dezechilibrul acestora.

Pentru Hippocrat condiţiile meteorologice reprezintă nu numai cadrul în care se desfăşoară bolile, ci şi cauzele acestora. Descrierea bolilor este nedespărţită de condiţiile meteorologice. Astfel, în partea a doua a cărţii sale despre „Epidemii", Hippocrat îşi începe prezentarea bolilor cu precizarea evoluţiei vremii (110).

„Anul fu umed și ploios, lipsit pînă la sfîrșit de vînturi, deoarece mai înainte, ştimp de un an, fusese uscăciune; se iviră către răsăritul Stelei Arcturus (înaintea echinoxului de toamnă) ploi multe însoţite de vînt sudic. Toamna fu întunecoasă și noroasă, cu ploi abundente. Iarna avu un aspect sudic, umed și blînd. Dar la mai mult timp după solstiţiu, în apropierea echinoxului, se ivi din nou vremea rea, cu zăpadă, care ţinu puţin. . . . În ceea ce privește bolile descrise, primăvara a fost anotimpul cel mai funest, care a ucis majoritatea bolnavilor. Vara a fost mai blîndă și a ucis mai puţini bolnavi. În cursul toamnei și al pleiadelor au murit de asemenea mulţi. Îmi pare că acţiunea favorabilă a verii s-a petrecut conform regulii, deoarece bolile de vară dispar cînd se iveşte iarna, iar bolile de iarnă se modifică atunci cînd apare vara. Vara din acel an nu a fost însă tipică prin felul ei, căci căldura a venit brusc, aspectul a fost sudic și vînturile au lipsit. Dar însăși înlocuirea unei stări meteorologice printr-o alta este de asemenea de folos.

Socotesc că un rol însemnat al meşteşugului medicinii este să poţi cerceta cele ce s-au scris. Cel care cunoaşte și foloseşte scrierile (înaintaşilor) nu se va înşela, după părerea mea, prea mult în ceea ce priveşte meşteşugul medicinii. Trebuie să-ţi însuşeşti cu scrupulozitate starea meteorologică a fiecărui anotimp, precum și caracterul bolilor; să vezi ce este comun și favorabil în starea anotimpului, ca și în caracterul bolii, precum și ce este comun și defavorabil în amîndouă".

În „Aforisme", care reprezintă concluziile experienţei sale de medic practician cu îndelungată activitate, Hippocrat menţionează:

„În majoritatea lor, bolile se ivesc prin schimbarea anotimpurilor, iar în cadrul anotimpurilor prin schimbările intense ale frigului sau căldurii și aşa mai departe, după regulă. . . . . Unele boli, ca și unele vîrste, sînt fie potrivite, fie nepotrivite cu anumite anotimpuri, ţinuturi și fel de viaţă. . . . . Vînturile sudice îngreunează auzul, înceţoşează vederea, produc lîncezeală și convulsii. O dată cu apariţia acestor vînturi se ivesc în timpul bolilor și tulburările arătate. Dacă vîntul este nordic, apar tusea, durerile în gît, constipaţia, disuria însoţită de frison, durerile în flancuri și în piept. O dată cu apariţia acestor vînturi trebuie să ne aşteptăm în timpul bolilor la tulburările arătate. . . . .

Bolile care apar de obicei în epoca ploioasă sînt: febrele de lungă durată, enteritele, stările septice, epilepsia, apoplexiile și angina. În perioadele de uscăciune apar ftiziile, oftalmiile și dizenteriile.

În ceea ce priveşte condiţiile meteorologice zilnice, cele cu caracter nordic întăresc corpul, dîndu-i putere, agilitate, o culoare mai bună; de asemenea întăresc auzul, usucă organele abdominale și incită vederea. Cei care au deja dureri în regiunea toracelui suferă mai mult. Condiţiile cu caracter sudic — relaxarea și umiditatea corpului — îngreunează auzul, produc dureri de cap și ameţeli, tulbură mişcările ochilor și ale capului și umezesc organele abdominale. . . . . Toate bolile se ivesc în orice anotimp, dar unele apar și se accentuează în anumite anotimpuri. Primăvara se ivesc mania, melancolia, epilepsia, hemoragiile, angina, coriza, răguşeala, tusea, lepra, lichenul, eczemele, multe erupţii ulcerative, furunculul

și artrita. Vara apar multe boli de primăvară, precum și febrele continue, febra causus, numeroase cazuri de febră terță, vărsăturile, diareile, oftalmiile, otalgiile și sudamina". . . . etc.

„Despre aer, ape și locuri" reprezintă scrierea teoretică hipocratică cea mai importantă pentru biometeorologie, Hippocrat punînd cunoașterea climatologiei și meteorologiei la baza profesiunii medicale:

„Cînd cineva sosește într-un oraș despre care nu știe nimic trebuie să caute să înțeleagă situația lui, adică modul cum este așezat față de vînturi și de răsăritul soarelui; într-adevăr, cel care este așezat spre nord nu se comportă la fel cu cel dinspre sud, cu cel dinspre răsăritul soarelui ori cu cel dinspre apus. . . . . .

Vremea și anii trecînd, el ar indica ce anume boli sînt gata să bîntuie vara sau iarna în acel oraș, precum și orice primejdii ar amenința pe cineva din pricina schimbării regimului. Cunoscînd schimbările anotimpurilor, răsăritul și apusul constelațiilor, precum și modul în care se produce fiecare fenomen, el ar ști de mai înainte cum se va desfășura anul respectiv. Studiind în acest mod și cunoscînd în prealabil care sînt momentele prielnice, el ar cunoaște în chip desăvîrșit orice lucru, ar înrîuri deseori sănătatea oamenilor și ar călăuzi-o prin meștegul său pe drumul cel drept.

Dacă ar socoti însă că acestea sînt chestiuni de meteorologie și ar sta să gîndească, ar pricepe atunci că astronomia nu este legată în mică măsură de medicină, ci mult de tot, pentru că o dată cu anotimpurile se prefac și organele oamenilor".

Din citatele prezentate se poate constata că Hippocrat pune în valoare atît schimbarea vremii, cît și alternanța anotimpurilor, atît factorii meteorologici izolați, ca frigul, căldura, vîntul, ploaia, radiațiile solare etc., cît și ansamblul lor. În plus, în concepția lui Hippocrat este cuprinsă și noțiunea de bioritmuri. De aceea, unele învățăminte despre rolul acestora rămîn încă valabile chiar și în prezent. Desigur, trebuie să se facă abstracție de interpretările bazate pe cunoștințele rudimentare ale timpului său și pe metodele de investigație reduse la simpla observație.

Biometeorologia a ocupat un loc de frunte între preocupările anticilor. În Grecia antică s-au întocmit primele calende climatice pe baza înregistrărilor meteorologice, ca și a celor astronomice, de care erau strîns legate, în urma observațiilor făcute în puncte situate pe vîrfuri de munți. Aristotel mergea atît de departe cu convingerea despre influența fenomenelor meteorologice asupra celor biologice, încît recomandă părinților să aleagă momentul cel mai

propice al concepţiunii după avizul specialiştilor climatologi (208).

Concepţia hipocratică se perpetuează în epoca romanică, cînd Galenus preia învăţămintele şcolii din Kos şi ale grecilor în general, fără să aducă contribuţii importante în plus.

În epoca următoare expansiunii arabe, învăţatul umanist tadjic-persan Abu Ali Ibn Sina (Avicenna), care a trăit în secolul X-XI, pare influenţat de principiile hipocratice, prezentînd în Poemul Medicinii şi în alte scrieri ale sale, în aforisme asemănătoare celor hipocratice, sentinţe despre rolul elementelor atmosferice, anotimpurilor etc. în definirea structurii organismului, sănătăţii şi bolii (167).

În secolele următoare învăţămintele lăsate de Hippocrat sînt respectate şi aplicate. Paracelsus (sec. XV—XVI) are o poziţie asemănătoare concepţiei hipocratice atunci cînd menţionează de exemplu: „Cine cunoaşte originea trecutului, vîntului şi a schimbării vremii, acela ştie de unde vin colicile şi spasmele". Mai aproape de timpurile noastre, Sydenham, în secolul XVII, reia vechile idei hipocratice şi le interpretează modern. El consideră că în atmosferă există particule materiale care reacţionează între ele, viteza de reacţie determinînd intensitatea influenţei asupra organismului (8).

Observaţii despre relaţia dintre boală şi tipurile de vreme sînt menţionate în Germania la începutul secolului XVIII de Förster, iar Pettenkofer, savant care a dezvoltat aspectele chimice şi tehnice în igiena modernă a emis teoria interesantă despre mobilitatea gazelor din sol în raport cu presiunea atmosferică şi cu nivelul apei subterane, contribuind astfel la cunoaşterea influenţelor asupra presiunii atmosferice şi indirect asupra omului (8).

Pentru aprecierea mai exactă a presiunii, folosită ca test al schimbărilor vremii, medicii practicieni din acele timpuri se foloseau, pe lîngă ceas şi termometru, de barometru, care le permitea să facă previziuni asupra timpului şi să facă recomandări de comportare pacienţilor lor, în funcţie de amplitudinea oscilaţiilor barometrice.

b) *Perioada cercetărilor analitice: ipoteze localiciste.* Faptele de observaţie acu-

mulate de popor şi consemnate de specialişti, dublate de mijloace de investigaţie perfecţionate ale funcţiilor organismului şi factorilor de mediu aduc în perioadele următoare progrese care au constat în încercări de corelaţie între anumite boli şi modificări ale unor factori meteorologici ca presiunea, vînturile, electricitatea atmosferică etc.

Epoca de căutări pentru găsirea unui factor meteorologic răspunzător de efectele survenite în organism a avut la bază o înţelegere eronată despre agentul biotrop activ din atmosferă. Acest agent s-a schimbat continuu de la un cercetător la altul, în funcţie de preferinţe, fiind identificat pe rînd în presiune, temperatură, electricitate atmosferică etc. Rezultatele pozitive ale acestor căutări au fost reprezentate de numeroase observaţii analitice despre corelaţia dintre agenţii meteorologici izolaţi şi modificările stării de sănătate sau de boală.

Aspectele negative ale acestei orientări în biometeorologie, care n-au încetat să se manifeste nici astăzi, constau în acordarea unei importanţe exclusive unui singur factor meteorologic izolat. Aceste aspecte apar şi involuntar, din cauza pasiunii cu care cercetătorii apără puncte de vedere particulare despre un anumit factor meteorologic, acesta fiind, din cauza posibilităţii reduse de cuprindere, singurul pe care au avut ocazia să-l cerceteze într-un anumit interval de timp.

Astfel, în primele decenii ale secolului XX s-a acordat electricităţii atmosferice o deosebită importanţă, considerîndu-se că orice schimbare de vreme determină şi modificarea stării electrice a atmosferei. Încă din secolul XVIII acest factor fusese descoperit şi intuit ca agent biometeorologic de Le Monnier, medicul regelui francez Ludovic al XVI-lea. Nici astăzi nu s-a terminat etapa în care anumiţi medici şi naturalişti realizează unele efecte în influenţarea dezvoltării plantelor, înmulţirii animalelor şi ameliorării unor boli la oameni cu ajutorul unor aparate cu care produc sau modifică electricitatea atmosferică din mediul de viaţă al acestora. În prezent se construiesc astfel de aparate, cu efecte greu de explicat şi deseori controversate, bazate pe producerea de cîmpuri electrice, modificare de potenţial şi generarea de aeroioni. În acelaşi fel procedaseră în trecut Pech din Montpellier, Lakowski, Cijevski etc. (184).

Încercările de a explica efectele biometeorologice ale schimbărilor de vreme pe baza mecanismelor biofizice de ordin coloidal care ar avea loc în celule, umori etc., ca urmare a modificărilor echilibrului de membrană, nu au fost decît ipoteze neconfirmate şi insuficient fundamentate. Astfel de încercări s-au făcut cu numeroşi factori meteorologici, dintre care mai recent sînt de menţionat radiaţiile infralungi (R. Reiter), magnetismul terestru (O. Cassiano) etc. (42, 221, 228).

Referitor la factorii chimici ai atmosferei au făcut epocă încercările de apreciere a rolului oxigenului ca agent meteorotrop, a cărui oscilaţie în ceea ce priveşte compoziţia, presiunea parţială, structura stereochimică etc. determină efecte nocive sau favorabile asupra organismului.

Încă de la începutul acestui secol (1902), Pavlinoff a emis ipoteza că hipoxia favorizează acţiunea nocivă a unor metaboliţi asupra protoplasmei celulare (208).

Influenţa oscilaţiilor concentraţiei oxigenului atmosferic în timpul schimbărilor de vreme a fost subliniată prima dată de E.G.Dexter în lucrarea „*Weather Influences*" (1904) elaborată pe baza observaţiilor făcute pe elevi. Ea a fost aplicată şi în domeniul zootehnic de Duerst din Berna, prin studii asupra aclimatizării raselor de bovine (8).

Oxigenul şi formele alotropice ale acestuia, dintre care unele insuficient precizate, au constituit obiectul de studiu al lui M. Curry, care îi dă denumirea originală de „aran". Concentraţia aranului oscilează paralel cu oscilaţiile factorilor fizici din aer: temperatură, presiune, umiditate, mişcare, electricitate atmosferică etc. (53).

Printr-un mare număr de microtitrări ale capacităţii totale de oxidare a atmosferei, efectuate în numeroase locuri şi diferite perioade de vreme, a argumentat teoria cu privire la această problemă, expusă în marea sa lucrare publicată în 1946 *Bioklimatik*.

O etapă superioară în biometeorologie, care şi-a făcut loc treptat alături de aprecierea acţiunii izolate a factorilor meteorologici este reprezentată de aprecierea acestora ca indicatori ai schimbărilor de vreme. Între variaţiile cantitative ale unui factor şi schimbările vremii în ansamblu există un paralelism care dă posibilitatea ca, prin măsură-

tori, să se poată aprecia sau chiar prevedea schimbările de vreme. Printre cele mai vechi și mai apreciate măsurători de acest fel sînt cele referitoare la presiune, folosită cu mult succes și astăzi la prevederea vremii; totodată, modificările presiunii sînt interpretate în biometeorologia modernă, nu numai ca stimul biometeorologic cu acțiune directă asupra organismului, ci și ca indicator al acțiunii complexe exercitată de vreme în ansamblul ei.

Același lucru se poate spune despre temperatură, ale cărei variații indică modificări paralele de presiune, ca și schimbările de vreme în general. Se știe, de exemplu, că temperatura ridicată evoluează paralel cu scăderea presiunii și îmbunătățirea vremii, urmată de schimbarea acesteia. Totodată, scăderea temperaturii și creșterea presiunii barometrice sînt paralele cu creșterea capacității oxidante a aerului, creșterea numărului de ioni negativi etc.

c) *Etapa cercetărilor asupra acțiunii complexe: concepția integralistă.* Importanța efectului biometeorologic al tipului de vreme în ansamblul lui a fost sesizată în bună măsură încă din perioada hipocratică și a fost subliniată pînă în zilele noastre de numeroși observatori în acest domeniu, dar dificultatea de a caracteriza și măsura prin metode unitare tipurile de vreme a întîrziat aplicarea în practică a acestei metode. Ca exemplu de reușită a aplicării în practică a acestui principiu se poate menționa clasificarea vremii în șase tipuri, propusă de Ungeheuer și utilizată în numeroase cercetări de numeroși biometeorologi. Acest autor clasifică tipurile de vreme în funcție de evoluție, de la vremea stabilă și frumoasă pînă la vremea în schimbare completă. Similar, alți autori au făcut încercări mai puțin reușite de clasificare a complexului vremii.

Metoda larg acceptată astăzi pentru aprecierea în ansamblu a caracteristicilor vremii, aplicată cu succes în biometeorologie, este cea bazată pe meteorologia sinoptică, care se servește de masele de aer și fronturile atmosferice. Masele de aer au caractere fizico-chimice asemănătoare, se deplasează în troposferă și se întind pe arii de sute pînă la mii de kilometri, iar fronturile reprezintă suprafețele de contact dintre două mase de aer. Descoperirea lor a fost făcută încă din secolul trecut de L. Harvard, dar importanța

lor pentru biometeorologie a fost sesizată printre cei dintîi de F. Linke la începutul secolului nostru (233). Studii sistematice cu privire la rolul maselor de aer în biometeorologie au fost efectuate de W. F. Petersen, care a arătat corelaţia lor biometeorologică cu majoritatea capitolelor patologiei în lucrarea în 4 volume „*The Patient and the Weather*", publicată între 1934 şi 1937, ca şi în alte lucrări publicate ulterior. W. F. Petersen a dezvoltat un sistem complex de gîndire biometeorologică, completînd explicaţiile şi cu partea referitoare la organismul uman, care reacţionează, potrivit părerii sale, în concordanţă cu tipul de oscilaţie meteorologică, printr-o manifestare metabolică şi biochimică complexă, activînd sau reducînd procesele metabolice oxidoreductoare (207, 208).

Această modalitate de acţiune este subliniată şi de alţi autori. Între aceştia se află B. de Rudder, care acceptă, în general, aceeaşi concepţie, dar într-un spirit mai eclectic, aşa cum se prezintă în lucrarea devenită clasică „*Grundriss einer Meteorobiologie des Menschen*" (1931, 1938 şi 1952) (233).

În ultimele 3—4 decenii, biometeorologia în general şi biometeorologia medicală în special au realizat noi progrese, datorită numeroaselor achiziţii din domeniul biofizicii, neurologiei, endocrinologiei, biostatisticii şi epidemiologiei. S-au acumulat numeroase fapte cu privire la mecanismul de acţiune al stimulilor externi de orice natură asupra organismului uman şi s-au precizat corelaţii etioepidemiologice între numeroase categorii de îmbolnăviri şi oscilaţiile factorilor meteorologici.

Pe baza progreselor recente s-au pus în evidenţă modificări atît în organismul uman (Petersen, Assmann, Takata etc.), cît şi în unele preparate artificiale (Piccardi) sub influenţe meteorologice şi cosmice. Sistemul nervos central, mai ales nucleii centrali de la baza creierului, ca şi terminaţiile nervoase şi în special neuroreticulul terminal (Stöhr, Lange) sînt implicaţi în schimbările survenite în organism datorită stimulilor externi (212, 213).

Descoperirile lui I. P. Pavlov şi ale şcolii sale în domeniul sistemului nervos central, concepţia lui D. Danielopolu cu privire la acţiunea sistemului nervos vegetativ,

teoria lui Eppinger privitoare la schimburile de membrană, descoperirea rolului fenomenelor de oxidoreducere celulară, în care joacă un rol de seamă grupele SH (sulfhidril), sublinierea rolului histaminei în fenomenele alergice (Holtz), evidenţierea modificărilor metabolice ale hormonilor suprarenali şi dependenţa eliminării renale de 17-cetosteroizi (Uters, Küllmann, Zimmermann, Milcu şi colab. etc.), modificările electrice şi electroforetice ale proteinelor umorale sub influenţa schimbărilor de vreme, toate aceste progrese realizate în ultimele decenii nu reprezintă decît unele exemplificări ale contribuţiilor care au ajutat la completarea interpretărilor etiopatogenetice şi în biometeorologia medicală (164, 172, 182).

În concepţia rolului de apărare al sistemului neuroendocrin complex, reprezentat de diencefal-hipofiză-suprarenală, se fac în prezent adaptări şi modernizări, dintre care se menţionează teoria lui Selye, iar mai recent teoria depolarizării ionice celulare a lui Vincent şi colaboratorii.

În prezent influenţa oscilaţiilor meteorologice asupra organismului sănătos şi bolnav este recunoscută şi apreciată în toate sectoarele medicinii şi cu deosebire în anumite boli şi la anumite persoane. Gradul acestei influenţe rămîne încă controversat, iar în unele boli unii cercetători neagă chiar orice influenţă.

Pe baza cercetărilor moderne s-a confirmat ştiinţific că orice fenomen vital se manifestă o singură dată, iar repetarea lui aparentă are loc în condiţii modificate faţă de starea anterioară, ceea ce explică relativa diferenţiere a rezultatelor.

Factorii care determină schimbarea sînt de natură cosmică, meteorologică şi biologică, toate aceste categorii de elemente aflîndu-se în legătură şi în interinfluenţă.

Cu ajutorul astronauticii — sateliţi, rachete, sonde, radiolocatori — se precizează astăzi structura şi manifestările care au loc în spaţiile şi corpurile din atmosfera terestră sau din afara acesteia pînă la mari depărtări.

În ultimul deceniu au fost efectuate progrese uluitoare în fizica atmosferei şi cosmosului, unele precizări au fost făcute chiar „la faţa locului" de astronauţi, iar cu ajutorul cunoştinţelor obţinute au început să fie explicate fenomene

biologice mai puțin lămurite pînă în prezent. Ionizarea atmosferică, mai ales în stratosferă, pătrunderile de aer stratosferic în troposferă sub forma „curentului jet" (*jet-stream*), radiația cosmică din atmosfera circumterestră și consecințele ei asupra atmosferei inferioare, magnetismul terestru și relațiile acestuia cu activitatea solară, manifestările ritmice și neregulate ale straturilor superficiale ale soarelui, evoluția seculară a soarelui în cadrul galaxiei noastre, fenomenele ritmice aparente ale lunii etc., toate acestea au fost studiate mai profund cu ajutorul metodelor moderne de investigație, iar numeroase manifestări biologice au fost corelate cu ele (213, 230, 258).

În ultimele decenii, prin pătrunderea omului în cosmos și coborîrea sa în adîncurile oceanelor se creează noi ecologii pentru organismul uman. Atmosfera însoțește pe oameni, trebuind să fie condiționată favorabil și în aceste spații, fiind necesară adaptarea ei artificială la cele mai acceptabile rezolvări pentru om. Medicina aeronautică și cosmică pe de o parte și medicina subacvatică pe de altă parte constituie preocupări pentru asigurarea sănătății unui număr din ce în ce mai mare de oameni. Din experiența cîștigată în aceste spații recent explorate se aplică învățăminte și pentru viața omului aflat în mediul atmosferic de la sol, dar modificat pentru diferite scopuri practice.

Ca legi generale ale manifestărilor materiei, biometeorologia modernă subliniază corelația dintre fenomenele materiei vii și ale celei neînsuflețite și contrastul dialectic între repetabil și unic. Aceste fenomene consemnate în trecut pe baza observației empirice a modificărilor macroscopice sînt obiectivizate astăzi prin determinări la nivel molecular.

Astfel, biometeorologia a evoluat în principal pe bazele vechii orientări imprimată de școala hipocratică, știința adăugînd în diferitele etape ale progresului ei numai precizări ale cîmpului, gradului și mecanismelor de acțiune. Această evoluție nu a încetat, adăugîndu-se continuu noi date, dovezi și confirmări ale relațiilor dintre organism și factorii atmosferici. Ignorarea acestor probleme duce la carențe în explicarea unor numeroase manifestări fiziologice și patologice ale omului privit atît în permanența sa, cît și prin prisma particularităților specifice epocii contemporane.

3. METODA DE INVESTIGARE

Ca în orice domeniu de activitate constructivă, şi în biometeorologie valoarea ştiinţifică a rezultatelor depinde de utilizarea celor mai potrivite metode de investigare. În domeniul ştiinţelor medicale, dacă se evaluează sub acest raport progresele remarcabile înregistrate în diferitele perioade de dezvoltare a societăţii, hotărîtoare a fost măsura în care metoda clinică, metoda de laborator şi metoda statistică-epidemiologică de investigare au fost introduse în activitatea de cercetare a problemelor teoretice şi practice medicale.

În ceea ce priveşte determinarea mărimii reale a procesului biomedical, a fenomenului morbid, pe baza semnelor obiective şi subiective, clinice, se înţelege că pentru metoda clinică nu va însemna decît posibilitatea diagnosticului cazurilor manifeste. Metodele de laborator confirmă şi completează diagnosticul clinic. În plus, descoperind noi cazuri din categoria celor fără simptomatologie clinică, ele întregesc numărul cazurilor din lotul afectat. În sfîrşit, metoda epidemiologică stabileşte incidenţa procesului morbid în grupe de populaţie, în raport cu factorii ecologici răspunzători de apariţia şi prevalenţa procesului, în limita anumitor parametri de spaţiu şi timp. J. E. Gordon consideră epidemiologia sinonimă cu ecologia medicală (91).

Metoda epidemiologică şi-a găsit şi îşi găseşte şi astăzi o largă aplicare în studiile şi cercetările de biometeorologie. În funcţie de raportul urmărit, metoda epidemiologică îmbracă în general unul sau mai multe din cele patru tipuri de investigare epidemiologică. Astfel, metoda epidemiologică descriptivă descrie distribuţia fenomenului, de exemplu morbiditatea, frecvenţa ei în raport cu constantele de spaţiu şi timp, caracteristicile bolnavilor în funcţie de vîrstă, profesiune etc., în diferite grupe de populaţie. Epidemiologia analitică retrospectivă cercetează asociaţii statistice între starea de boală şi factorii de mediu prin anchetă, bazată pe antecedentele personale ale indivizilor din grupe de populaţie expuse şi neexpuse la anumiţi factori de risc meteoro-climatici. Epidemiologia analitică prospectivă sau longitudinală porneşte de la evidenţa ipoteticelor cauze de mediu şi urmăreşte în timp eşantionul de

populaţie expusă în raport cu eşantionul martor, în scopul dovedirii relaţiei statistice între factorii de mediu cunoscuţi şi o anumită stare patologică. Metoda epidemiologică experimentală dovedeşte pe cale experimentală, pe grupe de populaţie, că modificarea survenită în starea biomedicală a indivizilor este urmarea certă a ipoteticei cauze.

Progresele biometeorologiei medicale sînt paralele cu progresele celorlalte ştiinţe biologice, fizice şi tehnice, de la care împrumută metode, tehnici şi cunoştinţe pe care le aplică în rezolvarea problemelor proprii.

Făcîndu-se paşi noi în cercetarea ştiinţifică în domeniul fizicii atmosferei, fiziologiei etc., în anumite etape ale progresului ştiinţific mondial, se obţin perfecţionări şi în domeniul biometeorologiei medicale. Ca în orice ştiinţă de graniţă, dependentă de condiţii care aparţin concomitent mai multor ştiinţe, progresul este totuşi lent din următoarele cauze:

— reacţia la stimulul meteorologic este variabilă la diferite persoane, fapt explicat prin diferenţe de natură genetică, prin experienţa fiziologică, prin prezentul şi trecutul patologic individual etc. De aceea, acelaşi stimul cu originea în mediu este urmat de răspuns diferit la oamenii dintr-o mare colectivitate; acest fapt dovedeşte că sensul fenomenelor se confirmă nu pe bază de cazuri izolate, ci prin studii de masă. Rezultatele obţinute pe cazuri izolate aduc adesea răspunsuri contradictorii, în timp ce prin metodele statistice, bazate pe un mare număr de cazuri, se constată corelaţii importante între fenomene;

— fenomenele meteorologice, ca şi fenomenele biologice sînt foarte complexe; factorii meteorologici activi izolaţi sînt diferiţi şi coexistă pe acelaşi teritoriu, putînd fi separaţi cu greu, iar pe de altă parte factorii complecşi nu pot fi precizaţi ca localizare, intensitate şi durată;

— atît factorii meteorologici, cît şi cei biologici se caracterizează prin manifestări mobile, cu oscilaţii de mică amplitudine şi cu sens de acţiune ce trece pe nesimţite de la pozitiv la negativ, efectul lor rămînînd adesea în categoria factorilor minori şi adjuvanţi.

Pentru a se putea obţine rezultate mai bune în cercetarea biometeorologică este necesară colaborarea între medici, meteorologi şi matematicienii specialişti în biostatistică,

ceea ce devine posibil în ultima vreme, în urma diversificării ştiinţelor şi a obligativităţii din ce în ce mai evidentă de conlucrare a mai multor specialişti pentru efectuarea aceleiaşi cercetări. Prin extinderea utilizării maşinilor electronice de calcul, studiul statistic în domeniul biometeorologiei are şanse mai mari de succes în perspectivă.

Rezultatele controversate sînt motivate de aceste dificultăţi, ca şi de faptul că nu s-a ţinut totdeauna seama de condiţiile existente şi realităţile complexe din fiecare cercetare.

a) METODA CLINICĂ

Urmărirea comportării şi reacţiei persoanelor sănătoase sau bolnave sub influenţa unor factori meteorologici prezintă avantajul de a se putea selecţiona persoanele meteorosensibile, excluzîndu-se cele ce nu reacţionează la factorii meteorologici.

Urmărirea sistematică a unor persoane poate fi realizată prin mai multe metode clinice şi ambulatorii. Astfel, rezultate promiţătoare se obţin prin dispensarizare îndelungată cu ajutorul unor fişe pe care se înregistrează indicatori subiectivi şi obiectivi rezultaţi din simptome clinice, investigaţii biochimice, teste psihologice etc. Centrul de cercetări biometeorologice din Leyden (Olanda) utilizează larg această metodă cu ajutorul unor fişe şi diagrame, pe care sînt înregistrate concomitent principalii factori meteorologici (presiunea, vîntul — direcţie şi viteză—, precipitaţiile, înnorarea, conductibilitatea electrică, gradientul de potenţial electric, undele electromagnetice, fronturile, masele de aer şi tipurile complexe, sintetice, de vreme), precum şi date referitoare la starea individului urmărit (diagnostic, comportare, stare generală, forme de manifestare clinică etc.) (270).

Urmărirea meteorotropismului la o persoană se poate face şi prin înregistrarea comportării acesteia în urma administrării unui medicament, a aplicării unor practici de igienă individuală, a verificării unui regim alimentar etc.

În biometeorologie se aplică de asemenea o metodă de geografie medicală, prin care se înregistrează toate cazurile ce reacţionează la un anumit factor dintr-o arie geografică.

Cu ajutorul datelor obținute se întocmesc hărți de distribuție pe regiuni, urmărindu-se să se suprapună cu zone de influență a anumitor factori de mediu, de exemplu mișcări de aer cu caractere particulare (cum este Föhnul), factori electrici etc.

Metoda observației pe gemeni a fost folosită și în biometeorologie, ca și în alte domenii de cercetare, spre a deduce diferențele de reacție individuală de natură genetică. În scopul folosirii concomitente a datelor de observație cu cele clinice și biochimice în condițiile biologice cele mai favorabile, W. F. Petersen s-a folosit de gemeni univitelini, pe care a analizat diferitele modificări biochimice expuse în continuare, combinînd metodele de observație simplă cu cele experimentale. Se consideră că și alte influențe pot fi excluse, de exemplu prin folosirea unui regim alimentar comun și a altor factori de mediu fizic, social etc.

Într-o variantă se aplică metoda experimentală, utilizată de mai multă vreme nu numai pentru obținerea unor concluzii de ordin strict științific, ci și în cele mai diferite sectoare de viață și muncă a omului, de la cele mai vechi îndeletniciri ale societății umane, pînă la abordarea unor spații neexplorate pînă în prezent.

Astfel, efectul factorilor meteorologici (presiune, temperatură, umiditate și efectul lor combinat etc.) se cercetează în camere special construite, cu parametri variabili, în scopul lămuririi unor mecanisme etiopatogenice și al normării igienice.

Posibilitatea de pătrundere a omului fără risc în adîncuri, în atmosfera înaltă, în spațiul cosmic etc. este experimentată în prealabil, nu numai pe animale, ci și pe oameni.

Chiar construcția de locuințe moderne, introducerea unui nou sistem de încălzire, a unui nou tip de apartament etc. se experimentează nu numai sub raport tehnico-economic, ci și social-sanitar.

b) METODA DE LABORATOR

În cele ce urmează vor fi enumerate metode de laborator utilizate mai frecvent în cercetările biometeorologice.

Înregistrarea variațiilor presiunii sanguine reprezintă una dintre cele mai vechi (Plungian, 1913) și mai răspîndite

metode, deoarece se modifică sub influența factorilor meteorologici.

Printre aplicațiile în biometeorologie se menționează cercetările efectuate la ftizici (Plungian), hipertonici (Franke, Betz etc.), la labili vasculari (Spiro și Mörikofer etc.).

Influența trecerii fronturilor asupra modificărilor de presiune a fost studiată de Illenjy, Mörikofer și Stahel etc.

Comportarea leucocitelor (variații de număr, marginație, vîscozitate etc.) a fost urmărită de V. Philipsborn, W. Leistner etc., ca expresie a modificărilor neurovasculare, umorale etc. sub influența factorilor meteorologici.

Tabloul capilar și mai ales rezistența capilară au fost cercetate prin diferite metode, între care microscopia capilară (Bettmann, Franke, Kanz, Netzle, Dirnagl etc.) (78).

Viteza de sedimentare a hematiilor, influențată de conținutul proteinelor plasmatice, cantitatea de fibrinogen, colesterol, polizaharide cu moleculă mare și mucoproteine, precum și încărcarea electrică a acestora se modifică sub influența factorilor meteorologici, a schimbării anotimpurilor etc. (S. W. Tromp).

Viteza de coagulare a sîngelui a fost folosită experimental în legătură cu trecerea fronturilor (Caroli și Pichotka). Halse și Losznitzer, ale căror cercetări au fost confirmate ulterior și de Caroli, au arătat că proporția de fibrinogen a persoanelor sănătoase oscilează cu schimbările de vreme.

Modificările de reacție a sistemului nervos vegetativ, ca și răspunsul complex al organismului din cadrul *stress*-ului (în concepția lui Selye) sînt frecvent investigate, în care scop s-au utilizat mai multe tehnici: administrarea de simpatol (testul lui Cremel, larg utilizat de Effenberger), de cantități mici de adrenalină (G. Lehmann), de acetilcolină (G. Straube), electroforeza adrenalinică (G. Straube, K. H. Auell), administrări subcutanate și intradermice de histamină, seruri animale etc.

G. Edström a utilizat testul cronaxiei nervilor motori, iar Mörikofer, Stahel și alți autori, rezistența electrică a pielii.

Chimismul sîngelui, care poate fi cercetat prin mai multe teste (pH sanguin, concentrația bioxidului de carbon, concentrația electroliților, conținutul de acid lactic etc.), a fost urmărit sistematic în cercetările de biometeorologie de W. F. Petersen. Ca indicatori ai modificărilor biochimice

sanguine se mai urmăresc: conținutul calciului și fosforului sanguin, activitatea fosfatazelor, evoluția concentrației electroliților sanguini (sodiul, clorul).

Analiza urinii permite să se obțină concluzii asupra metabolismului unor substanțe în organism și a răspunsului la factori meteorologici, sezonieri, bioritmici etc., prin determinarea densității sale, a concentrației amoniacului, conținutului de substanță antidiuretică, acid uric, creatinină, uree etc.

Alte teste utilizate în biometeorologie sînt: determinarea concentrației acidului fosforic și a glicogenului muscular, concentrația 17-cetosteroizilor urinari, balanța clorurii de sodiu în organism.

Metodele de cercetare enzimologice, care dau indicații despre modificările biochimice celulare sub influența oscilațiilor meteorologice, au fost investigate în numeroase cazuri în ultima vreme. Printre enzimele mai frecvent cercetate sînt aldolaza, colinesteraza, lactodehidrogenaza, glutamic-oxalat și glutamicpiruvictransaminazele.

Ca un model al acțiunii coloizilor moleculari, Piccardi a folosit coloizii minerali de clorură de bismut, pe care i-a urmărit sistematic și cu perseverență de mai multe ori pe zi timp de cîțiva ani, arătînd dependența manifestării lor de factorii externi, atmosferici și cosmici (40, 212, 213).

c) METODE STATISTICE

Aceste metode sînt procedee de calcul adaptate la specificul biometeorologic, pe baza unor cunoscute principii ale statisticii matematice.

Studiile de corelație statistică dintre fenomenele meteorologice și cele biologice constituie cea mai importantă categorie de tentative de stabilire a relațiilor etiologice dintre factorii agresori din mediul atmosferic natural și manifestările biologice.

Aceste corelații, aparent simple, pot să constituie numeroase surse de eroare, dacă nu se respectă anumite principii și reguli de conduită statistică.

În continuare se prezintă o serie de indicații rezultate din practica studiilor biometeorologice ale unor investigatori din țara noastră și din străinătate, menționîndu-se

însă că acestea nu constituie decît cele mai obişnuite exemple şi că variaţia acestora este infinită.

Cele mai importante probleme ridicate de studiile biometeorologice, care constituie şi cele mai frecvente cauze de eroare sînt reprezentate de localizarea ariei în care se efectuează studiile, culegerea corectă a datelor meteorologice pe de o parte, şi a celor biologice pe de altă parte. Urmează sincronizarea corectă a celor două categorii de fenomene, prelucrarea şi interpretarea statistică.

Localizarea în timp şi în spaţiu a fenomenelor meteorologice. Metodologia de cercetare statistică biometeorologică păcătuieşte uneori prin numărul mic de cazuri dintr-un anumit teritoriu. În această situaţie s-ar putea recurge, fie la o perioadă mai mare de timp, fie la o populaţie mai numeroasă. Această a doua soluţie poate să ducă la eroarea dată de extinderea studiului pe suprafeţe geografice prea mari, pe care un anumit fenomen meteorologic nu are aceleaşi valori în unitatea de timp. Astfel, pătrunderea unei mase reci de aer, producerea de precipitaţii etc. pot să se diferenţieze pe mai multe zone făcînd parte dintr-un teritoriu nu mai mare decît al unei mici provincii. De exemplu, pe teritoriul Munteniei aceste fenomene pot să aibă o valoare la Slatina şi cu totul alta la Bucureşti, Ploieşti etc. Acest fenomen poate să evolueze lent, în decurs de 1—2 zile, pe întreg teritoriul provinciei, dar după acest interval s-a modificat şi are altă valoare în partea unde a pătruns iniţial. O corelaţie biometeorologică făcută pe cazuri culese din întregul teritoriu menţionat reprezintă o eroare. Pentru a o evita, se recomandă limitarea teritoriului cuprins în studiu la o suprafaţă cît mai mică. În general, aceasta nu trebuie să depăşească 20—30 km^2; uneori însă poate să se extindă la 100—150 km^2 (în cazul maselor de aer, de exemplu), alteori să se reducă şi mai mult (de exemplu, în cazul precipitaţiilor). Pentru excluderea unor astfel de erori se recomandă cuprinderea în cercetare a unui teritoriu cît mai mic, cum ar fi cel al unei localităţi. Chiar întregul teritoriu al unui mare oraş poate fi uneori prea mare. De aceea, Stur a luat în studiu sectoare separate ale Vienei. De obicei însă teritoriul marilor oraşe este propice pentru studii biometeorologice, însumînd pe un teritoriu cu factori meteorologici similari o

populație din care se recrutează un număr satisfăcător de cazuri.

În legătură cu aceste considerente trebuie limitat intervalul de timp în care se înregistrează fenomenele meteorologice și, respectiv, fenomenele biologice, adică unitatea statistică cronologică. În majoritatea cazurilor, această unitate este satisfăcătoare dacă se limitează la intervalul unei zile și este aplicabilă pentru mase, fronturi și alte fenomene care indică schimbarea de vreme. Pentru unii autori chiar aceasta trebuie să se restrîngă la un fragment al zilei și chiar la ore. Procedeul devine cu atît mai necesar, cu cît se urmăresc fenomene ritmice, cum sînt diferențele de comportare a unor funcții ale organismului în decursul zilei, care oscilează de 1—2 ori în interval de o zi.

Astfel, oscilația ritmică a natalității, cu un maximum în primele ore ale zilei (6—12) și un minimum în ultimele ore (18—24) trebuie cercetată prin înregistrare orară. La aceeași concluzie au ajuns unii autori și în legătură cu corelația cu factorii meteorologici. Astfel, Obenland, care a urmărit mortalitatea din două în două ore, a arătat că proporția cea mai mare de decese are loc în momentul apariției unui fenomen meteorologic pe teritoriu, în timp ce la interval de numai ±2—8 ore proporția deceselor scade la jumătate conform tabelului următor (227).

NUMĂRUL DECESELOR ÎN FUNCȚIE DE MOMENTUL PRODUCERII UNUI FENOMEN METEOROLOGIC

	Înainte de producerea fenomenului meteorologic				În momentul producerii	După trecerea fenomenului meteorologic			
Ore	—8	—6	—4	—2	0	+2	+4	+6	+8
Nr. decese	37	35	39	36	70	62	50	47	44

Dimpotrivă, cercetări efectuate de Sandritter, Becker, Langenberg (au utilizat ziua ca unitate statistică în scopul verificării unei lucrări a lui Berg, care a utilizat date orare pentru studiul influenței biometeorologice a fronturilor de aer) au dus la concluzia că în cazuri analoge nu este necesară fragmentarea timpului unei zile.

Adesea, utilizarea orei sau a unui interval de timp de un număr redus de ore ca unitate statistică nu se poate

aplica, deoarece puține stații meteorologice înregistrează orar toate fenomenele atmosferice. Totuși, utilizarea orei este indicată ca unitate cronologică în studiile biometeorologice care se succed cu repeziciune, cum sînt declanșările de furtuni, precipitații etc. În aceste cazuri se recomandă precizarea exactă a declanșării fenomenului meteorologic sau a trecerii lui prin punctul considerat de pe sol, prin marcarea lui pe hărți sinoptice, degajarea altor factori meteorologici etc., ceea ce nu este posibil decît cu colaborarea unui meteorolog. Datele de acest gen sînt folosite de obicei pentru studii pe un număr mai redus de cazuri și prin urmărirea în timp a unor bolnavi meteorosensibili sau care își notează reacțiile la oscilațiile factorilor meteorologici.

În scopul efectuării unor corelații biometeorologice corecte, în unele țări se instituie servicii speciale de consemnare a principalelor fenomene meteorologice, cum este cel al asociației medico-meteorologice din Königstein, care înregistrează orar, într-o bioclimogramă, oscilațiile lor și stratificarea termodinamică a troposferei. De asemenea, tot în scopuri biometeorologice se mai consemnează trecerea maselor de aer prin punctul considerat de pe sol. În raport cu fenomenul meteorologic urmărit pot să capete importanță și reacții ale organismului survenite cu 1—3 zile înainte de trecerea unui fenomen prin acel punct, cum a arătat R. Reiter cu privire la radiațiile infraroșii, prin faptul că acestea transmit impulsuri de la distanțe mari (300—1 000 km) de locul unde sînt generate, distanță ce poate fi parcursă abia în 1—3 zile (221—228) (cap.II, 1, a).

De aceea, unii autori (B. de Rudder și alții) au recomandat să se efectueze corelații biometeorologice, nu numai cu ceea ce se întîmplă în momentul trecerii unui factor meteorologic printr-un punct de pe sol, consemnat ca ziua n, ci și cu 1—2 zile înainte de producerea fenomenului ($n-2$, $n-1$) și cu 1—2 zile după producerea acestuia ($n+1$, $n+2$) (114, 233). Acest fenomen este aplicabil îndeosebi pentru fenomene meteorologice care se succed la intervale mai mari și nu se suprapun în 3—5 zile, cum sînt fronturile de aer. Este ușor de dedus că fenomenele biologice cu care se fac astfel de corelații pot să preceadă schimbările de vreme (de exemplu, durerile reumatice) sau apar după un anumit timp de latență (accidentele vasculare, decesele etc.).

În ceea ce privește utilizarea ca unitate statistică cronologică a unui mare interval de timp, aceasta nu este recomandabilă și este expusă la erori. Numai în cazuri excepționale, ca și pentru obținerea de indicații orientative se poate recurge la astfel de intervale.

Datele meteorologice sînt înregistrate sistematic de rețeaua meteorologică, uneori fiind necesare însă fie interpretarea competentă de către un meteorolog, fie interpretări speciale, care se fac numai la stații meteorologice bine dotate tehnic. De exemplu, la stațiile meteorologice obișnuite se înregistrează de trei ori pe zi (orele 7, 14, 21) temperatura, umiditatea, viteza și direcția vîntului, precipitațiile și nebulozitatea. Acestea se centralizează pe tabele decadice.

În alte stații se înregistrează date meteorologice mai numeroase și la intervale mai mici de timp.

În stații meteorologice speciale se înregistrează date meteorologice deosebite, ca gradientul termic vertical, radiația solară etc. În ceea ce privește anumiți agenți meteorologici și cosmici, ca aeroionizarea, radiațiile cosmice, magnetismul terestru, manifestările cromosferice solare etc., acestea se înregistrează numai la unități de cercetare științifică.

Într-o cercetare biometeorologică se utilizează de obicei două categorii de date meteorologice:

— unele analitice, care se bazează pe culegere de date de la o stație meteorologică sau de la instituția centrală care centralizează aceste date analitice;

— altele sintetice, datele climato-biologice, care reprezintă prelucrări sub formă de medii, reprezentări grafice, bilanțuri pe termene lungi ale datelor precedente.

Se recomandă ca recoltarea datelor meteorologice să se facă de la o stație meteorologică bine dotată, ceea ce coincide în general și cu dezideratele referitoare la numărul corespunzător de date biologice, deoarece astfel de stații se găsesc pe lîngă marile orașe. Este necesar ca datele să fie culese pe tot intervalul pe care se extinde studiul, pentru a servi la aplicarea corectă a metodelor statistice-matematice, urmînd ca gruparea lor să se facă separat, pe de o parte cele în care a avut loc fenomenul biologic urmărit, pe de altă parte cele în care nu a avut loc și care servesc de control.

Datele meteorologice fiind foarte numeroase, culegerea e limitează la fenomenul urmărit, oricare dintre acestea

putînd fi însă cercetat (presiune, temperatură, umiditate, nebulozitate, precipitaţii, mase de aer, front etc.).

Unele fenomene meteorologice, cum sînt masele de aer şi fronturile, nu se înregistrează la fel cu altele, astfel încît culegerea lor se face cu colaborarea unui specialist meteorolog, care foloseşte şi date speciale bazate pe rezultatele înregistrărilor obţinute cu sonde de înălţime, hărţi sinoptice de evoluţie a vremii etc.

Datele meteorologice se sincronizează cu fenomenele biologice, notîndu-se paralel, ambele în aceeaşi zi. Aceasta reprezintă de fapt operaţia cea mai laborioasă, care în prezent poate fi efectuată mecanic sau automat cu ajutorul maşinilor sau calculatoarelor.

Gruparea rezultatelor se face în funcţie de mărimea oscilaţiei factorului meteorologic cercetat, dar separat pe luni sau cel mult pe trimestre, avîndu-se în vedere faptul că organismul reacţionează diferit la un factor meteorologic în decursul anului. De exemplu, o creştere a temperaturii în luna mai are cu totul alt efect asupra organismului decît una care are loc în ianuarie; de asemenea, pătrunderea unei mase reci de aer are semnificaţii biologice deosebite în luna iulie faţă de ianuarie.

Procedeul de grupare pe luni obligă la extinderea studiului pe mai mulţi ani, pentru a avea un număr statistic suficient de cazuri.

Întabelarea şi gruparea datelor meteorologice se fac avîndu-se în vedere faptul dacă ele scad sau cresc faţă de o medie sau faţă de ziua precedentă. Uneori se poate studia şi amplitudinea acestei abateri de la medie. Media poate fi considerată valoarea mijlocie multianuală a lunii şi zonei respective (dacă este posibil chiar a localităţii respective). Aceste cifre se găsesc publicate de serviciile naţionale de meteorologie*.

Pentru a se putea urmări influenţa amplitudinii oscilaţiilor unui factor meteorologic se pot întabela şi grupa separat factorii care depăşesc o anumită valoare. Astfel, temperatura se poate grupa separat pe valori care se abat în plus sau în minus din două în două grade faţă de media multi-

---

* Pentru ţara noastră: Clima R. P. R., Inst. Meteorologic, Bucureşti, 1962; Atlasul Climatologic al R. S. R., Bucureşti, Institutul Meteorologic, 1966 şi Monografia geografică a R. P. R., 1960.

anuală a unei luni oarecare, sau numai în patru clase: una în care se grupează valorile ce se abat puţin în plus faţă de medie şi alta a celor ce se abat mai mult; alte două clase cuprind valorile de abatere în minus În mod analog se poate proceda pentru presiune. Spre pildă, dacă presiunea medie a unei luni este de 750 mm Hg, presiunea maximă absolută de 780 mm, iar cea minimă absolută de 720 mm, se poate împărţi intervalul oscilaţiei în patru clase: una pînă la jumătatea abaterii în plus (768 mm) şi a doua peste (pînă la 780 mm); a treia şi a patra sînt clase de abateri în minus, a treia între 756 şi 738 mm, iar a patra între 738 şi 720 mm.

În studiile de corelaţie cu masele de aer se procedează în mod similar, avîndu-se în vedere faptul că în acest caz nu există o medie, fiecare fel de masă de aer fiind de sine stătătoare. Este recomandabil să se folosească nomenclatura maselor de aer care se referă atît la originea zonei globului în funcţie de latitudine (polară, arctică, tropicală), cît şi la structura zonei unde a luat naştere (continentală sau maritimă) (cap. II, 1, b). Unii autori folosesc clasificarea maselor de aer numai în trei feluri: calde, intermediare şi reci. Aceasta trebuie făcută de un meteorolog, care interpretează şi felul maselor de aer în funcţie de acest criteriu.

Un alt mod de grupare şi prelucrare a datelor meteorologice constă în aplicarea schimbării zilnice a factorilor meteorologici şi amplitudinii acesteia, înscriindu-se în ordine gradată nu valorile absolute ale unui factor meteorologic, ci diferenţele acestuia faţă de ziua anterioară, creşteri sau scăderi. Paralel se grupează şi se prelucrează fenomenul biologic a cărui corelaţie se studiază.

Culegerea datelor biologice. Culegerea şi gruparea cazurilor referitoare la organism trebuie să evite anumite erori posibile, dintre care principalele sînt insuficienţa numărului de cazuri şi imprecizia de diagnostic.

Între numărul de cazuri şi diagnosticul precis al fenomenului biologic considerat există de multe ori o relaţie contradictorie şi anume: cu cît este mai mare numărul de cazuri, cu atît este mai dificilă precizarea diagnosticului medical al fiecărui caz. Diagnosticul trebuie să se bazeze cît mai mult posibil pe metode obiective, cum sînt cele biochimice, radiologice, electrofiziologice şi mai ales anatomopatologice sau histologice.

Necesitatea utilizării acestor metode limitează considerabil numărul de cazuri, deoarece ele se practică în unități medico-sanitare de nivel ridicat, în care ajunge o proporție redusă de bolnavi.

Dacă utilizarea în corelațiile biometeorologice a unui număr mic de cazuri pune semne de întrebare în legătură cu posibilitatea de generalizare a concluziilor, numărul mare de cazuri ridică probleme nu numai de diagnostic, ci și de prelucrare statistică. Diagnosticul trebuie să se precizeze și din punctul de vedere al entității nosologice considerate. De exemplu, încercarea de corelație globală biometeorologică a bolilor cardiovasculare poate să constituie o eroare, deoarece reacția este diferită la un hipertensiv, față de un bolnav cu colaps cardiovascular.

Acest mod de a proceda limitează, firește, numărul cazurilor, făcînd ca, în special pentru fenomene rare, acesta să fie insuficient chiar în localități mari, cum ar fi București. Dacă selecționarea și gruparea cazurilor se diferențiază și în funcție de vîrstă, profesiune etc., numărul lor de asemenea se reduce considerabil.

Astfel, pentru studiile statistice biometeorologice populația de pe teritoriul orașului București pare suficientă ca număr, deoarece însumează peste 1 1/2 milion locuitori. Dacă se studiază un fenomen ca mortalitatea prin boli cardiovasculare, numărul zilnic de cazuri se ridică la 30—40, astfel încît pare suficient de mare. Dacă criteriile de grupare corectă sînt însă respectate, cu separarea pe vîrste și profesiuni, excluzîndu-se decesele provocate de alți factori, cum sînt cei alimentari sau traumele psihice, se poate ajunge la un număr de 3—4 pe zi.

Dacă se utilizează cazuri selecționate pe baza examenului anatomopatologic — foarte indicat pentru excluderea erorilor de diagnostic — numărul acestora se limitează de asemenea. De exemplu, Al. Șerban a totalizat la Cluj, în interval de 4 ani (1958—1961), 2 348 de decese prin boli cardiovasculare diagnosticate necroptic. Numărul este considerabil, dar prin fragmentare pe zile și tipuri de boală el se reduce astfel, încît pentru boli mai rare poate deveni insuficient.

În clinică numărul cazurilor de o anumită boală se limitează și mai mult, dar există avantajul urmăririi reacției

bolnavului pe toată durata internării, ceea ce poate oferi un număr de cazuri egal cu cel al zilelor de internare, iar repetarea reacției la același bolnav are deosebită importanță pentru susținerea corelației. A. Mihail, în Clinica universitară Colțea, cu profilul predominant de cardiologie, a totalizat într-un interval de zece ani (1951—1960) un număr de 312 cazuri de infarct miocardic la care a studiat corelațiile biometeorologice.

Compararea paralelă a fenomenelor meteorologice pe de o parte și a celor biologice pe de alta vizează corelația între cele două categorii de fenomene. Înscrierea rezultatelor se poate face astfel, folosind valorile absolute ale abaterilor de la media lunii considerate (exemplul este luat dintr-un studiu al cazurilor de infarct pe un interval de 6 ani):

Tabelul I

TEMPERATURA LUNII IANUARIE

°C	Număr cazuri de infarcte pe zi	Cazuri de infarct		Media
		Număr total	Număr zile	
+12	2+4	6	2	3
+11	+4	4	1	4
+10	3+2+3+4	12	4	3
+ 9	+2+3+2	7	3	3,5
+ 8	5+1+5+6+2	19	5	3,8
+ 7	4+2+2+3+4+2+3+3	23	8	2,9
+ 6	3+4+4+3+2+3+4+2+3	27	9	3
+ 5	4+3+3+4+2+1+3+2+3+4	29	10	2,9
+ 4	3+4+4+3+3+2+4+3+2+3+4	33	11	3,0
+ 3	4+2+5+2+2+3+1+2+3+4	28	10	2,9
+ 2	3+5+3+6+5+2+1+2+3+2+3+2	37	12	3,1
+ 1	2+2+3+4+3+5+6+5+3+2+3+3+2 +2+1	46	15	3,1
0	2+4+3+4+2+2+3+6+3+5+3+2+2	41	13	3,1
— 1	2+3+3+2+2+4+6+2+2+2+2+3	33	12	2,9
— 2	3+3+2+5+4+3+3+6+5+4+3	41	11	3,7
— 3	4+3+5+3+4+5+5+6+3+4+3+2	47	12	3,8
— 4	5+4+5+6+4+7+5+3+3+8+7	57	11	5,2
— 5	6+3+5+4+5+6+7+3	39	8	4,9
— 6	3+5+4+6+7+6+6+3+8	48	9	5,3
— 7	5+4+5+7+6+3+7	37	7	5,3
— 8	6+5+5+6+5+8	35	6	5,8
— 9	4+6+8+7	25	4	6,2
—10	8+6+8	22	3	7,3

Un alt mod de grupare şi prelucrare a datelor constă în aprecierea schimbării zilnice a factorilor meteorologici şi a amplitudinii acesteia, factorul meteorologic înscriindu-se în ordine gradată, nu în valori absolute, ci diferenţele faţă de ziua anterioară creşterii sau scăderii. Paralel se grupează şi se prelucrează fenomenul biologic a cărui corelaţie se studiază: îmbolnăviri, decese etc. Înscrierea rezultatelor se face tot pe luni, în raport cu gradul de abatere, conform următorului exemplu dintr-un studiu pe zece ani asupra mortalităţii prin insuficienţă cardiacă.

Tabelul II

TEMPERATURA MEDIE, LUNA IANUARIE

Oscilaţii de 2°C	Numărul cazurilor de deces pe zi	Total cazuri	Nr. zile	Medie decese pe zi
+10	16+14+12+15	57	4	14,25
+ 8	10+17+12+15+17+12	73	6	12,17
+ 6	9+ 8+12+17+18+12+14	90	7	12,86
+ 4	15+14+15+14+17+12+10+12	109	8	13,61
+ 2	17+12+ 4+10+9+8+12+14+13+12	111	10	11,10
+ 0	12+4+8+9+7+10+11+6+8+7	82	10	8,20
— 2	12+13+10+8+8+9+12+15+15+12	104	10	10,40
— 4	16+12+15+12+6+8+9+5+8	91	9	9,10
— 6	10+11+12+14+16	63	5	12,20
— 8	14+16+17+12	59	4	14,73
—10	18+19+15	52	3	17,33

Pentru a se urmări astfel de corelaţii între anumite fenomene biologice şi fenomenele meteorologice în decursul unei perioade de timp, în scopul stabilirii unui ritm (circadian, circaseptan, circanual etc.) se efectuează medii. De exemplu, pentru a se stabili incidenţa maximă a decesului în decursul zilei se notează ora decesului de la 0 la 24 pe un număr de zile din fiecare lună sau pe toate zilele anului pe interval de mai mulţi ani.

Prelucrarea şi corelarea statistică. Metodele de prelucrare şi corelare statistică sînt numeroase şi variate. Dintre acestea sînt prezentate în continuare cele mai frecvent utilizate.

Pentru corelarea incidenţei unui fenomen biologic şi, respectiv, a unor fenomene meteorologice care-l pot influenţa, se recurge de obicei la compararea frecvenţelor acestora în mai multe variante.

Într-o variantă se compară o distribuție de mai multe frecvențe observate, notate cu O (reale sau empirice) — care se obțin în urma grupării fenomenului biologic cercetat în funcție de factorul meteorologic incriminat — cu o distribuție de frecvențe teoretice, notate cu T (expectate sau ipotetice) pe care le obținem formulînd ipoteza nulă, a lipsei de influență a factorului meteorologic, în scopul de a se vedea dacă există vreo diferență între ele.

De exemplu, în 229 de zile cu mase de aer (M) au avut loc 121 de decese de insuficiență cardiacă (n); dintre zilele întregului interval, în 100 de zile s-au înregistrat mase de aer rece (M_1) cărora le-au corespuns 38 de decese (n_1); în 69 de zile s-au înregistrat mase calde (M_2) în care au avut loc 59 de decese (n_2) și 60 de zile au avut caractere intermediare (M_3), iar numărul deceselor corespunzătoare a fost de 24 (m_3).

Formulînd ipoteza nulă:

$$O = \frac{n \times M}{N}$$

În cazul nostru:

$$O_1 = 53$$

$$O_2 = 36$$

$$O_3 = 32$$

Cea mai simplă formă de exprimare a neconcordanței dintre realitate și ipoteză este însumarea diferențelor dintre frecvențele observate și cele teoretice. Această sumă a diferențelor va fi însă nulă. Pentru a se face comparația pe baza aceluiași raționament s-a elaborat un test, denumit X^2, exprimat prin formula:

$$X^2 = \varepsilon \frac{(O-T)^2}{T}$$

Rezultatele se verifică în tabele speciale de distribuție a valorilor testului X^2, prezente în orice manual de statistică. Dacă valoarea lui X^2 este egală cu sau mai mare ca valoarea corespunzătoare din tabel, la pragul de semnificație de 1% și la numărul de grade de libertate corespunzătoare (care se calculează scăzînd 1 din numărul X al claselor de frecvențe), se respinge ipoteza nulă. La un prag de semnificație mai mare de 5%, ipoteza nulă se acceptă, iar între 5 și 1% rezultatele sînt dubioase, fiind necesară reverificarea.

În exemplul dat:

$$X^2 = \frac{(53-38)^2}{53} + \frac{(59-36)^2}{36} + \frac{(32-24)^2}{32} = 20$$

La 2 grade de libertate, pentru pragul de semnificație cu 1% valoarea lui X^2 trebuie să fie egală sau mai mare de 9,21. Deci, rezultatul este pozitiv; între caracterul maselor de aer și mortalitatea prin insuficiență se poate considera că există o legătură.

La folosirea testului X^2, efectivul claselor nu trebuie să depășească 20, efectivul total să fie mai mare de 50, iar al unei clase de 5.

Într-o altă variantă, folosită atunci cînd se compară numai două frecvențe, se folosește testul u:

$$u = \frac{m.N - M.n}{\sqrt{n.M.N - M}}$$

Exemplu: în 1 836 de zile observate (N) au avut loc 75 de atacuri de infarct cardiac (n). Dintre acestea, 287 au fost zile cu furtuni (M) în care au avut loc 5 atacuri de infarct (m).

Comparînd:

$$f_1 = \frac{m}{n} \text{ cu } f_2 = \frac{M}{N}$$

$$u = \frac{5.1\,836 - 287.75}{\sqrt{287.75\ (1\,836 - 287)}} = 4{,}64$$

Pentru un prag de semnificație de 1% $u \geq 2{,}58$, iar pentru pragul de semnificație de 5% $u \geq 1{,}96$.

Pentru compararea a două frecvențe, Hofer folosește în lucrările sale, în locul testului u, o formă specială a testului X^2.

$$X^2 = \frac{(m.N - M.n)^2}{n.m(N-m)}$$

Se observă că $u^2 = X^2$. Aceasta este valabil numai pentru un X^2 cu 1 grad de libertate și cînd efectivul cifrelor este suficient de mare, iar valoarea expectată este mai mare de 6.

Avantajul folosirii testului u este satisfacerea unei exigențe mai mari în cercetare. Astfel, la 1° de libertate, pentru pragul de semnificație de 1% $X^2 \geq 6{,}63$ și pentru 5%: $X^2 \geq 3{,}84$.

O altă metodă utilizată în biometeorologia medicală de B. de Rudder este *integrala de probabilitate a lui Gauss*, care

se bazează pe următorul raţionament: dacă numărul de cazuri dintr-o boală sau fenomen fiziologic ce survin în zilele cu un anumit eveniment meteorologic nu este datorit întîmplării, valoarea probabilităţii calculată prin formula următoare trebuie să fie peste 99,73% (respectiv $P \leqslant 2{,}1$).

$$IP = \frac{Zn - \frac{nZN}{N}}{\frac{2nZn}{N} - \left(1 - \frac{nZn}{N^2}\right)}$$

în care:

N = numărul total de zile sau ore în care s-a făcut cercetarea;
n = numărul de zile în care a survenit fenomenul meteorologic studiat (de exemplu: zile cu furtuni, zile cu fronturi, zile cu mase reci polare);
Zn = numărul de cazuri de boală survenite în n zile;
ZN = numărul total de cazuri din acelaşi fenomen observat în întreaga perioadă N de zile.

De exemplu, într-un spital de boli cardiovasculare, în anii 1961 şi 1962 ($N=730$) s-a înregistrat zilnic tensiunea arterială. S-a considerat semnificativă o creştere a acesteia cu 20 mm Hg peste media unui anumit bolnav. S-au înregistrat separat zilele cu fronturi (n) şi s-a constatat că numărul de cazuri de creştere semnificativă a tensiunii arteriale a fost de 270 (Zn) în totalul de 320 de astfel de creşteri (ZN). Dacă după introducerea în formulă rezultatul este mai mare de 2,1 se consideră că există o corelaţie între trecerea fronturilor şi creşterea tensiunii arteriale.

O altă metodă pentru studiul corelaţiilor biometeorologice este *cea a lui Von Schelling*, care se bazează pe următoarea formulă:

$$T = (a_1 b_2 - a_2 b_1) \sqrt{\frac{N-1}{C_1 . C_2 . A_1 . A_2}}$$; dedusă astfel

în urma întabelării rezultatelor înregistrărilor:

	Zile cu boală studiată	Zile fără boală studiată	Total
Nr. de zile	a_1	a_2	$C_1 = a_1 + a_2$
Nr. zile cu cazuri de boală studiată	b_1	b_2	$C_2 = b_1 + b_2$
Total	$A_1 = a_1 + b_1$	$A_2 = a_2 + b_2$	$N = C_1 + C_2 = A_1 + A_2$

Dacă $T>2$ (potrivit tabelelor statistice ale lui Fisher şi Yates) probabilitatea este 96%, dacă $T>3$ probabilitatea este 99,73%.

O altă metodă utilizată în biometeorologie este cea cunoscută sub numele de *metoda n* (B. de Rudder) în care se iau în considerare atît zilele dinaintea unui fenomen meteorologic, cît şi cele după, consemnate astfel: $n-2$ ... . $n-1$, ... n .... $n+1$ .... $n+2$, în care n este ziua manifestării fenomenului meteorologic urmărit.

Întocmindu-se tabele cu cele cinci coloane menţionate, se constată o frecvenţă mai mare a cazurilor de boală într-o anumită coloană. Cea mai mare diferenţă d este semnificativă cînd $d>f\cdot\sigma$, de unde

$\sigma d=\sqrt{\frac{2N}{R}}$ şi f este un factor dependent de cifra valorii n (aici 5) şi de limita de semnificaţie dorită (de Rudder >99,73%).

Potrivit *„indexului meteorotropismului"* (de Rudder), formula de calcul este următoarea:

$$I=\frac{NKn}{nKN}=\frac{Nm}{nM},$$

în care:

N =numărul total de zile sau de ore de observaţie;
n =numărul de zile în care apare fenomenul meteorologic cercetat;
KN =numărul total de fenomene meteorologice observate;
Kn =numărul aceloraşi fenomene meteorologice observate în intervalul numărului (n) de zile cu tulburări meteorologice.

Rezultatul aplicării acestui index arată un meteorotropism pronunţat dacă $I=2$ şi o acţiune meteorotropică negativă $I\leqslant 1$.

2.

FIZICA MEDIULUI AERO-SPAȚIAL

1. AGENȚII ȘI FACTORII METEOROLOGICI

Factorii meteorologici biotropi, care pot să influențeze organismul paralel cu schimbările de vreme își au originea sau în atmosferă, sau sînt numai transmiși prin intermediul acesteia, avînd originea în alți corpi cosmici, în special în soare (111).

Categoriile de factori biotropi din atmosferă care constituie obiectul de studiu al biometeorologiei sînt de origine naturală și în mică măsură artificială. Se pot diferenția după modul de succesiune, neregulată sau regulată (ritmică) și se pot grupa în factori meteorologici simpli sau complecși, factori actinici, electrici, magnetici, chimici etc.

a) FACTORI METEOROLOGICI SIMPLI

Temperatura atmosferei inferioare, cea care interesează în mod deosebit biometeorologia este determinată de încălzirea solului de către soare și apoi a aerului de către sol. De aceea gradientul termic al atmosferei scade direct proporțional cu depărtarea de sol. La înălțimi mari această situație se schimbă, întîlnindu-se zone cu temperaturi foarte ridicate.

Pentru biometeorologie au importanță practică variațiile spațiale și temporale de temperatură în diferite zone geografice și în diferite intervale de timp.

Repartiția regulată a temperaturii în raport cu latitudinea, care constituie principalul criteriu de diferențiere a zonelor climatice se datorește modificării distanței și a unghiului de înclinație a radiațiilor solare la suprafața pămîntului. Aceste caracteristici au importanță relativ mai redusă pentru biometeorologie, mai importante pentru acest gen de studii fiind modificările de temperatură determinate de schimbările de vreme, care pot să determine creșterea sau scăderea acesteia cu amplitudini de cîteva grade sau chiar zeci de grade în decurs de cîteva ore sau zile. Aceste schimbări sînt datorite mai ales înlocuirii unei mase de aer cu alta avînd caractere opuse, precum și răcirii, respectiv încălzirii bruște a solului ca urmare a modificării gradului de însorire determinat de acoperirea cerului.

Temperatura scăzută reprezintă un fenomen mai șocant și mai greu de suportat decît temperatura ridicată. Masele de aer rece, apariția precipitațiilor sau a vîntului, prezența unui nor rece, mai ales dacă acoperă soarele, precum și apusul soarelui pot să determine răcirea relativă a ambianței.

Prin scăderile sezoniere de temperatură din zonele temperate se pot înregistra valori cu aproape 100° mai mici decît maximele absolute, iar prin scăderile nocturne, reducerea maximei diurne cu cîteva grade sau chiar zeci de grade; în interval de cîteva zile, diferențele pot să atingă 30—40° (de exemplu, de la 5 la 10° pînă la —25 pînă la —30°).

Umiditatea, la care agentul biotrop este constituit de valoarea procentuală față de nivelul de saturație, denumită umiditate relativă oscilează paralel cu temperatura atît diurn, cît și sezonier, fiind invers proporțională cu aceasta. Umiditatea relativă se mai modifică în funcție de conținutul de vapori al unei mase de aer, de evaporarea de pe sol, oglinzi de apă, vegetație, obiecte etc.

Spre deosebire de alte țări, umiditatea aerului exterior din țara noastră este moderată, în anumite perioade survenind însă unele excese de umiditate, în timp ce uscăciunea extremă a aerului este mult mai rară și survine mai ales în orașele sudice. În schimb, în locuințe, umiditatea scăzută constituie un fenomen curent în cazul încălzirii centrale.

Mișcarea aerului pe diferitele direcții ale spațiului reprezintă o caracteristică permanentă a atmosferei, staginarea întîlnindu-se excepțional și fiind de scurtă durată.

În zonele temperate vînturile se caracterizează, în general, prin neregularitate, deşi ca medie anuală şi ca însuşiri în anumite anotimpuri posedă oarecare caracteristici repetabile. Mişcarea aerului, îndeosebi cea în plan orizontal, atenuează sau agravează efectele fizice ale celorlalţi factori, temperatura şi umiditatea. De asemenea, joacă un rol important în fenomenul de difuziune a impurităţilor atmosferice atît pe orizontală, cît şi pe verticală, prin mişcările de convecţie.

Presiunea aerului reprezintă consecinţa grosimii considerabile a stratului atmosferic egală cu greutatea de 15 000—18 000 kg pe suprafaţa întregului corp, ceea ce poate explica faptul că oscilaţiile în plus sau în minus ale presiunii, chiar cu valori reduse, pot să exercite acţiuni însemnate asupra organismului.

Presiunea aerului se schimbă de obicei în funcţie de masele de aer, cu cîţiva milimetri, excepţional mai mult în cazul unei zile, dar în decurs de cîteva zile chiar cu zeci de milimetri de mercur. Presiunea are şi un ritm anual, cu valori mai ridicate iarna şi mai scăzute vara, invers faţă de temperatură.

Nebulozitatea, care reprezintă gradul de acoperire a cerului cu nori sau alte formaţiuni care reduc transparenţa normală în spaţiu, influenţează indirect condiţiile meteorologice prin intermediul modificării radiaţiilor solare. Nebulozitatea oscilează neregulat în decursul timpului, cu anumită creştere hibernală sau scădere estivală a frecvenţei şi duratei.

Precipitaţiile reprezintă o caracteristică meteorologică însemnată prin modificările de temperatură şi umiditate pe care le determină. Frecvenţa în decursul anului este variabilă, avînd un maximum în lunile mai-iunie pentru ţara noastră şi un minimum în iulie-august. De la un an la altul se înregistrează uneori mari variaţii cantitative şi chiar de repartiţie (125, 282, 283).

b) FACTORII ACTINICI

Principala sursă radiantă din atmosferă este soarele, care emite o varietate de radiaţii electromagnetice şi corpusculare, dintre care o parte ajung pe pămînt. În funcţie

de lungimea lor de undă, acestea sînt cuprinse într-un spectru situat între 290 şi 3 000 mμ. Proporţia lor este inegală: pe o mare zonă se repartizează radiaţiile infraroşii (3 000—780 mμ), urmează radiaţiile vizibile care ocupă un interval mai redus al spectrului (între 780 şi 400 mμ), avînd în schimb o intensitate mai marcată, după care urmează radiaţiile ultraviolete (cuprinse între 400 şi 290 mμ). Proporţia procentuală totală a acestor radiaţii faţă de cea a radiaţiei solare globale reprezintă cea mai mare valoare din partea radiaţiei infraroşii sau calorice (59%); urmează radiaţiile vizibile sau luminoase (40%) şi este minimă la radiaţia ultravioletă (1%) (7, 239).

Intensitatea radiaţiilor solare atît în decursul unui an, cît şi al unei zile, are un aspect de parabolă cu vîrful reprezentat de solstiţiul de vară, respectiv de miezul zilei. Radiaţia absorbită îşi exercită efectul conform legii lui Grothus şi Drapper, acest efect fiind proporţional cu culoarea şi cantitatea radiaţiei absorbite.

O proporţie însemnată a radiaţiei solare ajunsă pe sol este reprezentată de radiaţii difuze provenite din fenomenele pe care le suferă radiaţiile directe: reflexie, refracţie şi difracţie cu ocazia întîlnirii cu particule, obiecte, suprafeţe etc. Proporţia radiaţiilor difuze este dependentă de lungimea lor de undă.

Radiaţia infraroşie sau calorică are o energie care creşte cu altitudinea şi însumează în medie, pentru suprafaţa unui corp uman adult, 3,7—5,5 kcal/minut, valoare ce depăşeşte pe cea produsă prin metabolism.

Reţinerea radiaţiei infraroşii lungi la trecerea ei prin atmosferă este mai mică decît a altor radiaţii, proporţia mai mare de radiaţii reţinute revenind celor cu mare lungime de undă.

Radiaţiile vizibile sînt constituite din particule de fotoni care se transmit în linie dreaptă, de unde alternarea diurnă în raport cu prezenţa soarelui pe boltă.

Lumina naturală provenită de la soare este favorizată să pătrundă şi în interiorul încăperilor, traversînd corpurile transparente din sticlă. Intensitatea luminii din exterior este de cîteva mii pînă la peste 100 000 lucşi, iar în interior ajunge prin ferestrele de mărime obişnuită în prezent la o intensitate de 50—1 000 lucşi.

Ca și radiațiile calorice, radiațiile vizibile sînt constituite atît din lumină directă, cît mai ales din cea difuză.

Radiațiile ultraviolete au fost descoperite în 1812 de I. W. Ritter pe baza modificărilor chimice pe care le provoacă asupra unor substanțe și prin analogie cu efectul caloric grație căruia fuseseră descoperite, de cealaltă parte a spectrului, radiațiile infraroșii, de Herschel, cu doi ani mai înainte.

Aceasta a relevat de la început caracteristica fundamentală a radiațiilor ultraviolete reprezentată de deplasarea electronilor orbitali ai atomilor, aduși într-o stare de excitație care favorizează combinarea chimică a moleculelor. O parte dintre acești atomi pierd un electron, luînd astfel naștere ionii. Fenomenul reprezintă o altă caracteristică a radiațiilor ultraviolete, care le apropie de radiațiile ionizante și care se întîlnește mai mult la radiațiile ultraviolete cu lungimi mici de undă, din straturile înalte ale atmosferei.

Lungimea de undă a radiațiilor ultraviolete solare ajunse pe sol este cuprinsă între 400 și 290 mμ. Ele se subîmpart în două categorii: *lungi* (între 400—320mμ), cu rol eritematogen, reprezentînd 90% din radiațiile ultraviolete, și *mijlocii* (între 320—290 mμ), cu rol preponderent antirahitic.

Radiațiile mijlocii depind mult de grosimea masei de aer străbătută, fiind în bună parte absorbite dacă soarele se găsește aproape de orizont (dimineața, seara, iarna). În aceste condiții pot să dispară din spectrul ultravioletle radiațiile mai mici de 300 mμ, datorită creșterii masei de aer, vaporilor de apă și impurităților ce trebuie străbătute pe măsură ce drumul lor devine mai oblic. Înnorarea determină absorbția razelor ultraviolete proporțional cu grosimea și obscuritatea ei. Dacă pe boltă se găsesc numai pîlcuri de nori albicioși, aceștia pot numai să reflecte radiația ultravioletă, nereducîndu-i proporția.

Impuritățile din atmosferă rețin considerabil radiația ultravioletă, reducerea reprezentînd 50—75% sau chiar mai mult din radiația incidentă.

Existența unor obstacole — clădiri, vegetație, ridicături de relief etc. — limitează suprafața boltei, respectiv cantitatea de radiații difuze și, cu atît mai mult, directe. În interiorul încăperilor poate să pătrundă o proporție însemnată de radiații ultraviolete (30—90%), în raport cu natura,

grosimea și curățenia geamurilor, poziția lor față de soare și în raport cu adîncimea încăperilor.

Caracteristicile fizice ale razelor ultraviolete, care le condiționează acțiunea asupra organismului, sînt reprezentate de lungimea lor de undă redusă, submicronică, de penetrabilitatea infimă (fracțiuni de milimetru în piele, centimetri sau zeci de centimetri în apa curată și lipsă de penetrabilitate în corpuri solide metalice) și energia relativ ridicată.

Radiațiile infralungi sînt unde oscilatorii care iau naștere în apropierea centrilor atmosferici unde se petrec schimbări meteorologice prin descărcări electrice. Mecanismul este analog cu producerea undelor electromagnetice descoperite de Hertz. Se propagă în mod asemănător radiațiilor luminoase. Lungimea de undă este cuprinsă între 6 și 100 km, iar frecvența lor între 3 și 5 bHz. Undele foarte lungi sînt transmise de obicei paralel cu suprafața pămîntului, care conduce în oarecare măsură direcția de propagare. În acest caz, conductivitatea pămîntului are o influență considerabilă: cu cît aceasta este mai mică, cu atît pierderea de energie a acestor radiații este mai mare. Propagarea în direcție liniară se accentuează pe măsura scurtării lungimii de undă. Uneori, aceste radiații suferă reflectări fără pierderi de energie, transmisia putîndu-se realiza astfel pînă la distanțe foarte mari și putînd să înconjoare chiar pămîntul.

Avînd lungimi mari de undă, aceste radiații pot să pătrundă și în clădiri. Impulsurile radiațiilor infralungi scad iarna și cresc vara, avînd un maximum în luna august. Se înregistrează de asemenea o variație orară, cu un maximum noaptea, între orele 23 și 7, și un minimum ziua, între orele 10 și 16. Creșterea bruscă ziua indică apropierea unei mase de aer cu turbulență ridicată. În general, masele de aer tropical se asociază cu un număr mai mare de impulsuri decît aerul rece polar.

Radiațiile infralungi au în general un maximum cu cîteva zile înainte de pătrunderea unor mase de aer, ceea ce duce la concluzia că aceste unde sînt indicatori și nu agenți cauzali ai efectelor biometeorologice.

Radiația cosmică. Descoperită de Hess în 1912, radiația cosmică își merită numele prin faptul că provine și există numai în afara atmosferei terestre și la

limitele ei, precum și în spațiul cosmic; numai unele acțiuni secundare ale acestei radiații sînt resimțite pînă în straturile mai joase ale atmosferei. Radiația cosmică a fost cercetată mai intens abia cu ocazia lansării rachetelor și sateliților artificiali și a zborurilor cosmice din ultimele decenii.

Radiația cosmică este compusă dintr-o *radiație cosmică primară* galactică, de natură corpusculară, reprezentată din nuclei de atomi lipsiți de electronii periferici, de la hidrogen pînă la Fe^{26}. Poate fi împărțită în două grupe de nuclei: *ușori*, constituiți din protoni (nuclei de hidrogen) și din particule alfa (nuclei de heliu) și *grei*, constituiți din nuclei de elemente mai grele. În ultima vreme s-au identificat și nuclei supragrei (Niobiu^{41}, Staniu^{50} etc.).

În raport cu cîmpul electromagnetic al pămîntului, fluxul acestei radiații este mai mare la pol și mai redus la ecuator.

Ajungînd în contact cu moleculele gazelor din atmosferă, radiația cosmică produce sfărîmarea particulelor, dînd *radiația cosmică secundară* (protoni și neutroni, mezoni, electroni, radiații gama și fragmente nucleare), care nu pătrunde mai jos de altitudinea de 20 km.

Caracteristica principală a acestei radiații este energia extremă, de $1-10^7$ Bev pe nucleon (dar particulele cu astfel de energii sînt extrem de rare).

Radiația cosmică are o oscilație periodică de aproximativ 50% cu o amplitudine de 11 ani a intensității și frecvenței energiei particulelor ei (efectul Forbush), determinată de variația activității solare. În perioadele exploziilor și erupțiilor solare puternice are loc de asemenea o creștere temporară și neregulată a intensității energiei radiației cosmice. Se mai notează unele diferențe ale efectelor secundare în raport cu anotimpul, orele zilei și presiunea atmosferică (niveluri mai ridicate la presiune scăzută și viceversa). S-a mai găsit o oarecare legătură cu fenomenele de mobilitate a maselor de aer, apariția ciclonilor și anticiclonilor etc.

Radiațiile radioactive, reprezentate în condiții naturale de radiații alfa, sînt emanate în special din anumite roci minerale (29, 149, 291).

Proporția mineralelor radioactive (uraniu și thoriu) este neînsemnată ($\approx 6 \times 10^{-3}$% din compoziția scoarței terestre), iar repartiția este cu totul neuniformă (de la 1 pCi/m^3 deasupra oceanelor la 500 pCi/m^3 deasupra uscatului).

În afară de sursa telurică, o mai mică proporție de radiații radioactive rezultă din exploziile provocate de radiația cosmică: prin bombardamentul produs asupra azotului, care abundă în atmosferă, acesta se transformă în carbon radioactiv.

Între intensitatea radiației radioactive și fenomenele meteorologice există unele corelații: radiația crește o dată cu scăderea presiunii și temperaturii și cu intensificarea radiației solare și scade pe vînt, nor, ploaie și presiune atmosferică ridicată.

Radiația radioactivă are o periodicitate anuală, fiind maximă în iulie și minimă în martie, precum și o periodicitate diurnă, cu maximum dimineața și minimum după amiaza.

Datorită capacității reduse de penetrabilitate a radiației alfa, înghețarea solului și acoperirea cu zăpadă sînt suficiente pentru a reduce considerabil radioactivitatea atmosferei.

Pătrunderea în atmosferă a unor cîmpuri electromagnetice puternice determină creșterea radioactivității atmosferice, datorită bombardamentului cu electroni (Wilson).

c) ELECTRICITATEA ATMOSFERICĂ

Formele de manifestare în natură a electricității atmosferice sînt foarte variate, de la expresia de o forță extraordinară reprezentată de fulgere și trăznete, pînă la particulele invizibile reprezentate de aeroioni.

Anumite fenomene electrice atmosferice au fost semnalate cu mai multe secole în urmă, dar influențele lor asupra organismului uman nu sînt încă bine cunoscute nici astăzi (126, 127, 148, 150, 152).

În 1775, Gianbattista Beccaria și în 1780 abatele Bertholon susțin printre primii rolul electricității atmosferice asupra viețuitoarelor. Existența aerosolilor este dedusă de Saussure în 1786, iar a potențialului electric de Franklin.

În noțiunea de electricitate atmosferică se înglobează cîmpul electric, gradientul de potențial, aeroionii și conductibilitatea electrică.

Cîmpul electric reprezintă liniile de forță electri păcaralele cu suprafața pămîntului. Liniile cîmpului

electric al atmosferei urmăresc anumiți factori topografici de relief și variază sub anumite influențe cosmice, ca și cîmpul magnetic. Cîmpul electric are o variație diurnă cu un minimum la ora 4 G. M. T., și un maximum la ora 17 G. M. T. și o variație anuală cu un minimum în aprilie-septembrie și un maximum în octombrie-martie. Se reduce pe vreme senină proporțional cu altitudinea; astfel, pe cer senin, la sol, diferența de potențial este de 120 v/m, iar la 1 500 metri altitudine, de numai 25 v/m. În unele perioade, în straturile de inversie se poate crea un cîmp electric diferit de cel din alte puncte aflate la înălțimi asemănătoare. Cea mai intensă încărcare electrică o acumulează norii de furtună.

În timpul furtunilor de praf, prin frecarea particulelor de fragmente minerale de suprafețe și de moleculele de aer și în mod analog în timpul viscolelor, are loc o încărcare electrică a acestora.

Între cîmpul electric atmosferic și pămînt se creează un curent care tinde la neutralizarea potențialului electric. Acest curent se poate inversa cînd gradientul de potențial este negativ.

Printre factorii care influențează diferența de potențial sînt erupțiile solare, care determină o creștere a acesteia. Schimbările de vreme influențează de asemenea gradientul de potențial.

Aeroionii reprezintă atomi, molecule sau complexe moleculare, care sub acțiunea unor factori ionizanți au sarcina electrică prin pierdere sau cîștig de electroni. Aeroionii sînt mari, mijlocii și mici sau grei, intermediari și ușori, avînd dimensiuni de la microni pînă la miimi de microni și viteze de deplasare de la miimi de centimetru pînă la centimetri pe secundă. Factorii ionizanți din atmosferă sînt substanțele radioactive, radiația cosmică și radiația ultravioletă; se mai adaugă frecarea dată de mișcarea aerului, de ardere etc. Numărul aeroionilor variază în atmosfera curată de la cîteva sute pînă la cîteva mii de ioni mici și mijlocii pe cm^3, iar în atmosfera impurificată aceștia se reduc și crește numărul ionilor mari (Langevin) pînă la sute de mii/cm^3. De aceea numărul, sarcina electrică și raportul ionic servesc ca indicatori de poluare a atmosferei (60).

În atmosferă are loc o oscilaţie permanentă a aeroionilor, unii producîndu-se şi alţii distrugîndu-se, în raport cu oscilaţia factorilor meteorologici; presiunea scăzută, încălzirea aerului, vîntul, ploaia etc., determină o creştere, iar fenomenele inverse o scădere a lor. De aci importanţa care li s-a acordat ca agenţi biotropi, socotindu-se că prin intermediul lor acţionează schimbările de vreme.

La altitudini mari, aproximativ 500 km, în atmosferă există o puternică ionizare (aproximativ 10^6 ioni/cm^3), de unde numele de ionosferă dat acestui strat.

Conductivitatea electrică a atmosferei este o proprietate care decurge ca o consecinţă a existenţei aeroionilor, variaţiile ei depinzînd de cantitatea şi mişcarea acestor particule. Creşte cu înălţimea şi cu anumite schimbări de vreme. La 3 km altitudine creşte de 5 ori, la 5 km de 10 ori, la 9 km de 26 de ori (Wigand), iar la 18 km de 100 de ori (Gish şi Sherman). Este crescută cînd atmosfera este curată, după ploaie sau zăpadă, coincizînd cu reducerea masivă a ionilor mari. Creşte de asemenea în perioadele cu presiune atmosferică scăzută, datorită emanaţiilor radioactive din sol. Pe vreme bună are un maximum noaptea şi scade ziua.

d) MAGNETISMUL TERESTRU

Pămîntul se comportă ca un imens magnet, cu axa puţin deviată faţă de axa de rotire (polul magnetic al emisferei nordice corespunde unei zone din nordul Canadei). În urma unor fenomene care au loc în straturile superficiale ale soarelui se produc descărcări de electroni care pătrund în atmosfera terestră, fiind atraşi de polii magnetici, în vecinătatea cărora determină şi unele fenomene aparente, cum sînt aurorele boreale (Störmer şi Bierkeland). Variaţiile magnetismului terestru sînt de două categorii: ritmice (periodice) şi neregulate (perturbaţii sau furtuni magnetice).

Numeroşi cercetători, începînd cu Humboldt, care s-a ocupat printre cei dintîi de această problemă au constatat corelaţia între modificările vremii şi oscilaţiile magnetismului terestru: schimbările de temperatură, presiune, nebulozitate, precipitaţii etc. R. Schulze explică aceste schimbări astfel: prin disociaţia moleculelor de gaze din păturile exte-

rioare ale atmosferei numărul acestora creşte, densitatea aerului şi deci presiunea se ridică.

Există corespondenţe între magnetism şi straturile inferioare ale ionosferei, aflată şi ea sub influenţa activităţii solare.

Prin geomagnetism de origine cosmică, M. Poumailloux înţelege două variabile, urmărite de laboratoarele internaţionale specializate:

— numărul lui Wolf, care evaluează întinderea şi importanţa petelor solare şi care prezintă avantajul unui mare recul în timp, dar care este susceptibil de numeroase critici şi care, privind exclusiv fenomenele solare, nu ţine seama de magnetismul terestru;

— indicele geomagnetic Ci, care măsoară direct magnetismul terestru şi ale cărui variaţii sînt înregistrate zilnic; acesta ţine seama de cîmpurile de forţă care, în atmosfera terestră, prezintă variaţii de amplitudine, crescînd de la ecuator spre poli. Se apreciază că pentru fenomenele biologice de pe pămînt, indicele geomagnetic oferă un tablou mai exact decît numărul lui Wolf.

Oscilaţia intensităţii magnetismului terestru are o periodicitate care coincide cu perioada de rotaţie a soarelui (27 de zile), a nucleului solar central (30 de zile), ca şi cu erupţiile fotosferice ale soarelui.

Cîmpul magnetic pătrunde şi în încăperi închise, cu excepţia celor construite din materiale metalice, care au în interior un potenţial nul.

Cîmpul magnetic terestru are o intensitate de aproximativ 35 A Sp/m=0,44 Gauss, supusă la unele variaţii legate de pătrunderea în straturile înalte ale atmosferei a unor particule încărcate electric, electroni de provenienţă solară şi cosmică şi de prezenţa unor mase magnetice.

e) FACTORII METEOROLOGICI COMPLECŞI

MASELE DE AER, FRONTURILE

Schimbarea de vreme reprezintă un fenomen meteorologic complex datorit înlocuirii într-o regiune a unei mase de aer cu anumite proprietăţi printr-o altă masă cu proprietăţi diferite.

Masa de aer este volumul de aer de mare întindere ale cărui proprietăţi (densitate, temperatură, umiditate, încărcare electrică etc.) sînt caracteristice locului unde ia naştere, ca şi regiunilor pe care le parcurge pînă ajunge într-o zonă dată.

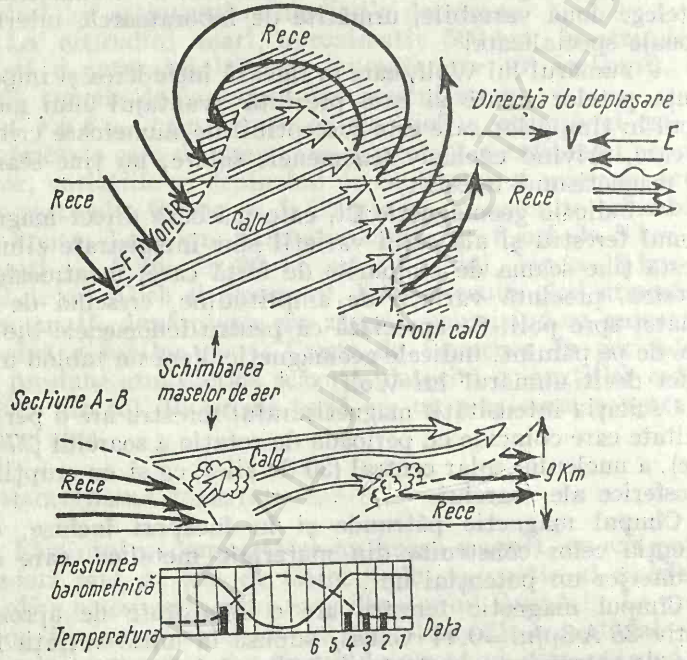


Fig. 1. Schema ciclonilor, după Bjerknes, cu repartizarea maselor de aer şi a fronturilor (din B. de Rudder, Grundriss einer Meteorobiologie des Menschen).

Meteorologii Howard şi Dave sînt cei care au considerat atmosfera ca fiind împărţită la un moment dat în mai multe mase de aer, aflate într-o dinamică continuă şi ale căror proprietăţi caracterizează vremea, înlocuirea unei mase cu alta reprezentînd însăşi schimbarea de vreme.

Masele de aer pot să fie calde sau reci, umede sau uscate, cu densitate mai mare sau mai mică etc. Masa de aer îşi poate modifica proprietăţile originare, din cauza regiunilor

pe care le străbate. De exemplu, aerul rece şi dens poate fi încălzit deasupra unor mari suprafeţe de uscat arid; iradiat puternic de soare, aerul se încălzeşte şi se rarefiază.

Importanţa maselor de aer pentru biometeorologie a fost subliniată îndeosebi prin cercetările efectuate în deceniile al II-lea şi al III-lea ale acestui secol de autorii germani (Linke, Schinze, De Rudder etc.) şi de autorii americani (W. F. Petersen şi M. Curry). Masele de aer au o importanţă de prim ordin în meteorologia sinoptică, cu ajutorul lor făcîndu-se prevederile de vreme (53, 74, 208, 233).

O masă de aer se întinde pe orizontală pe distanţe cuprinse între sute şi mii de kilometri, iar pe verticală de la 1—2 km pînă la înălţimea totală a troposferei, 15—18 km. Masele de aer pot avea forma unei sfere turtite pînă la forme foarte neregulate. Masa de aer trebuie să fie concepută ca o unitate structurală în continuă deplasare şi schimbare. Viteza de deplasare este însă diferită. Uneori se spune că masa de aer este stabilă sau stagnează deasupra unei regiuni, dar în realitate este vorba de o stabilitate relativă, deoarece are loc o mişcare lentă.

Masele de aer iau naştere deasupra unor regiuni geografice întinse, unde capacitatea calorică de a înmagazina căldura produsă prin radiaţia solară este considerabilă, astfel că în aceste regiuni se menţine o presiune ridicată.

Originea maselor de aer se află în regiunile întinse acoperite de ape sau zăpezi. Masele de aer care se deplasează pe continentul european se formează în zonele situate la tropice sau la poli, de unde rezultă cele două categorii principale de mase de aer: tropicale şi polare (Bjerknes). La acestea s-au adăugat masele de origine arctică (Bergeron). Fiecare din cele trei categorii se diferenţiază în cîte două subdiviziuni, în funcţie de umiditatea scăzută sau crescută: continentale şi maritime. În raport cu locul de formare masele de aer se mai numesc atlantice, mediteraneene, siberiene etc.

Masele de aer care persistă deasupra unei regiuni îşi modifică mult caracterele de origine, de exemplu masa de aer rece şi umed devine mai caldă şi mai uscată prin staţionarea sau trecerea deasupra unei regiuni continentale.

Masele de aer sînt împărţite adesea numai în două categorii, calde şi reci, în funcţie de origine şi de raportul cu masa de aer învecinată.

În emisfera noastră, cînd masa caldă înaintează, vîntul are o rotaţie spre dreapta, iar cînd înaintează masa rece, o rotaţie spre stînga.

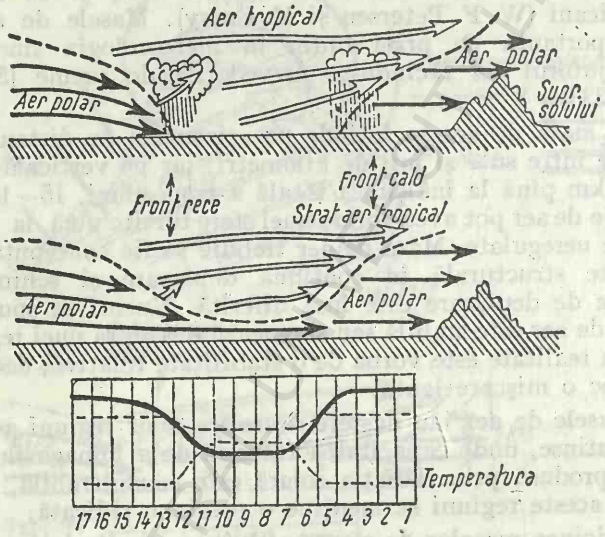


Fig. 2. Formarea ocluziei (din B. de Rudder, Grundriss einer Meteorobiologie des Menschen).

Masa caldă înaintează mai repede decît cea rece, care e mai grea şi astfel aerul cald alunecă deasupra celui rece. Dimpotrivă, masa rece care înaintează spre o masă caldă se inserează ca o pană în partea ei inferioară din cauza densităţii mai mari a aerului.

Pe hărţile meteorologice sinoptice, masele reci de aer sînt însemnate cu *M*, indicînd centrul unei mase cu presiune crescută în jurul căreia sînt trasate izobare sub formă de curbe concentrice, pînă la limita de separaţie cu izobarele altei mase, de obicei notată cu *D*, care reprezintă o masă depresionară, caldă. Pe aceste hărţi sînt indicate cu săgeţi

direcţiile de deplasare a maselor. Hărţile sinoptice se elaborează zilnic, astfel încît compararea hărţilor sinoptice din două sau mai multe zile succesive dă posibilitatea să se constate deplasarea şi schimbarea maselor de aer.

Pentru ţara noastră este suficientă urmărirea maselor de aer din spaţiul cuprins între Oceanul Atlantic la apus, Siberia la răsărit, Oceanul Îngheţat la nord şi Africa de Nord la sud.

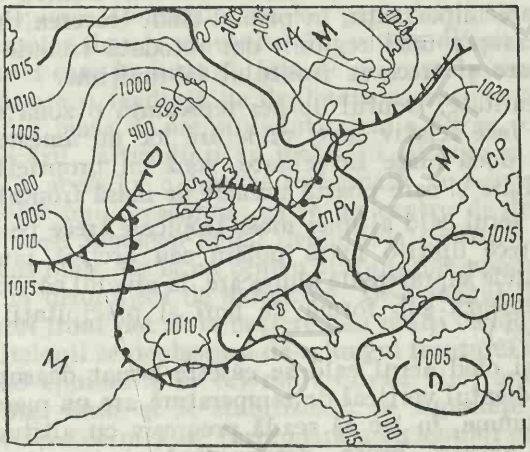


Fig. 3. Situaţie sinoptică frecvent prezentă în zona noastră climatică.

Schimbarea maselor de aer într-o regiune de mărimea ţării noastre are loc la intervale medii de 3—4 zile şi la intervale extreme de cîteva ore, respectiv de cîteva săptămîni. Cele mai durabile sînt masele de aer rece în perioada de iarnă şi masele de aer cald în perioadele de vară, iar cele mai puţin durabile sînt masele de aer rece în perioada caldă şi invers. Masele de aer rece sînt în genere mai frecvente decît cele de aer cald.

Masele de aer din ţara noastră provin în mai mare măsură din zona Atlanticului şi anume din zone care se succed de la pol spre tropice, mai frecvent fiind aerul rece polar şi aerul cald tropical (care ia naştere în zona insulelor Azore).

Fronturile. Proprietăţile fizice ale maselor de aer (temperatură, umiditate, nebulozitate etc.) variază puţin pe toată întinderea lor, dar la extremităţi se întîlnesc proprietăţi foarte variabile, datorită întrepătrunderii de aer din masa învecinată. Zona de întîlnire dintre două mase de aer se numeşte front. Teoretic, frontul dintre două mase de aer este un plan oblic cu înclinare variabilă, iar contactul lui cu solul ia numele de linia frontului. Pentru biometeorologie are importanţă, în primul rînd, trecerea liniei frontului deasupra unei regiuni, dar totodată trebuie luată în considerare şi trecerea frontului la înălţime.

În realitate, frontul de aer reprezintă o zonă unde trecerea se face relativ lent, unde are loc un amestec de aer din cele două mase învecinate, zonă cu proprietăţi fizice intermediare şi care poartă numele de masă frontală.

Cînd aerul cald al unei mase tropicale trece pe deasupra aerului rece dintr-o masă polară sau arctică iau naştere aşa-numitele suprafeţe de alunecare, la nivelul cărora vaporii se condensează sub formă de nori şi precipitaţii (ploaie, zăpadă etc.).

Atunci cînd aerul cald se găseşte situat deasupra celui rece, gradientul vertical de temperatură are un mers neobişnuit şi anume, în loc să scadă progresiv cu altitudinea, el poate să crească brusc, determinînd aşa-numita inversie termică. În raport cu sensul de mişcare al unei mase de aer şi cu natura ei — caldă sau rece — iau naştere pe linia frontului fenomene meteorologice specifice: nori, ploaie, vînt, modificări de presiune etc., cu caractere mobile, uşor de recunoscut de meteorologi.

Între suprafeţele calde şi reci a două mase de aer se formează uneori fronturi complexe, cu succesiunea alternativă de zone cu caractere ale uneia sau alteia dintre cele două mase; acestea sînt fronturile ocluse.

Masele de aer şi fronturile suferă o serie de modificări la trecerea peste munţi înalţi. O masă caldă formează în suprafaţa frontală nori nimbo-stratus, prin deplasarea abundentă a aerului cald pe pana de aer rece care are o mişcare întîrziată. Pe versantul opus, ferit de vînt, se creează vîrtejuri, aerul cald cade în jos şi apare în spatele munţilor o zonă lipsită de nori, care reapar în faţa lor.

Frontul rece se comportă asemănător, dar norii lui suferă mai puține modificări, fiind mai puțin dezvoltați. Aerul frontului rece care se deplasează peste munți se poate încălzi prin frecare și poate să coboare, dînd naștere fenomenului de Föhn, fenomen caracteristic pentru munții Alpi, dar care se manifestă la diverse scări și în apropierea altor munți. Föhnul este compus din aer uscat, cald, ionizat și are însemnate efecte meteorobiologice (28, 77).

În apropierea fronturilor au loc perturbații ale proprietăților maselor de aer provenite din viteza diferită de mișcare a masei care înaintează, față de mișcarea masei care se retrage. Apare o tendință de deplasare ascensională a unor porțiuni din masa de aer și de întîrziere a altora, ca rezultat al frecării, altitudinii și încălzirii diferite a aerului. Vîntul ia în acest loc o direcție turbionară, cu sens centripet invers acelor unui ceasornic, către un centru de depresiune maximă, acest fenomen avînd denumirea de *ciclon*. O mișcare în sens opus, de la un centru cu presiune maximă către exterior, ia denumirea de *anticiclon*. De-a lungul întinderii mari a unui front pot să ia naștere mai mulți cicloni și anticicloni. Ciclonii se deplasează de-a lungul frontului cu viteze mari și se epuizează în cel mult cîteva zile; anticiclonii durează mai mult și se stabilizează pe suprafețe enorme.

Deși viteza de mișcare turbionară a ciclonului este foarte mare, față de mișcarea generală a curenților frontului, acesta poate să rămînă totuși în urmă. Anticiclonii sînt legați și ei în oarecare măsură de perturbațiile frontale și apar în legătură cu acestea. Se formează și prin creșterea presiunii în anumite făgașuri, cum este cazul la anticiclonii staționari de tipul celui azoric.

Spre deosebire de cicloni, unde pot să apară creșteri ale nebulozității, precipitații etc., pe teritoriile ocupate de anticicloni timpul este frumos, nu au loc creșteri de nebulozitate sau precipitații. Din cauză că uneori aerul anticiclonilor nu coboară pînă la sol, poate să ia naștere fenomenul de inversie, în care caz pot să apară ceață, burniță sau ploaie mărunță. În interiorul anticiclonilor, vînturile sînt rare și de mică intensitate. Temperatura anticiclonilor care pătrund în Europa este de obicei mai crescută decît a ciclonilor. În zona fronturilor, anticiclonii pot să atingă o viteză mai ridicată, pînă la 20—30 km/oră.

FURTUNILE

Furtunile sînt fenomene meteorologice complexe care se dezvoltă mai ales în zona frontală a maselor de aer şi care se caracterizează prin mişcări turbionare rapide şi bruşte ale vîntului, nori groşi caracteristici „de furtună" (cumulonimbus), descărcări electrice şi precipitaţii repezi. Furtuna dezvoltată în interiorul maselor de aer are loc prin încălzirea aerului din straturile inferioare.

Furtuna frontală apare ca urmare a modificărilor bruşte la care sînt supuse straturile de aer dintre două mase. Ia naştere un vîrtej de aer în care sînt atraşi nori cumulus care se mişcă rotindu-se în jurul unei axe orizontale, cîştigînd o viteză ce poate să atingă 200 km/oră.

f) RITMURILE METEOROLOGICE ŞI COSMICE

Mişcarea materiei, fenomen universal în micro- şi macrocosmos, este exercitată adesea sub forma de mişcări ritmice sau periodice, care se repetă la intervale mai mici sau mai mari. Fenomenele ritmice reprezintă astfel o altă caracteristică proprie materiei în mişcare, fie că este vorba de vieţuitoare, fie că este vorba de forme neînsufleţite ale materiei.

Interdependenţa dintre fenomene, lege din aceeaşi categorie filozofică largă, cu valabilitate în natura vie şi moartă, ca şi în societate, exercitîndu-şi acţiunea şi în fenomenele biometeorologice, explică paralelismul şi sincronizarea unor fenomene biologice sub influenţa mişcărilor ritmice cosmometeorologice, în cadrul repetării sub forma bioritmurilor a manifestărilor şi activităţii vitale.

Numeroase manifestări biologice, considerate fără corespondent în mişcările cosmometeorologice au fost corelate recent cu fenomenele ritmice cosmometeorologice, a căror periodicitate a fost pusă în evidenţă prin studii repetate. Cele mai multe şi mai importante ritmuri se constată în legătură cu activitatea solară. Unul dintre cele mai izbitoare ritmuri cosmometeorologice este ciclul diurn, circadian, de rotire a pămîntului în jurul soarelui, care determină apariţia luminii şi întunericului, de care se leagă un nesfîrşit lanţ de fenomene, cum sînt: ciclul de creştere şi scădere a căldurii în timpul zilei, evoluţia cu amplitudine

asemănătoare a umidității aerului, curba cu amplitudine maximă în miezul zilei a radiației ultraviolete naturale, oscilația diurnă a presiunii barometrice, a cîmpului electric al atmosferei etc.

Numai coincidența unor procese biologice cu unii dintre acești factori poate să sugereze posibilitatea unei influențe a fenomenelor menționate în determinarea bioritmurilor; în realitate este vorba de fenomene mult mai complexe de interdependență, ca și caracteristici proprii ale capacității biologice a organismului, a speciei sau a unei anumite categorii de viețuitoare de a-și constitui anumite bioritmuri și independent sau în funcție de alți factori.

Un alt fenomen de seamă este reprezentat de ritmul lunar, care în accepțiunea lui exactă reprezintă ciclul complet de desfășurare a fazelor lunii în 29,5 zile. O durată asemănătoare are însă și rotirea nucleului central al soarelui (27 de zile), ca și a părții lui periferice (30 de zile).

Toate aceste fenomene au implicații însemnate asupra altor fenomene cosmice, urmate de influență asupra fenomenelor terestre. Ritmul anual, care însumează un ciclu de mai multe perioade sezoniere reprezintă un ansamblu de fenomene caracteristice care înglobează numeroși factori meteorologici. În cadrul acestora se disting mai multe faze de apariție, stare și scădere a unui anotimp, după care apare altul, fiecare dintre acestea avînd însușiri proprii, caracteristice, care pot să influențeze anumite manifestări (75).

În activitatea soarelui se disting ritmuri multianuale, ale căror cauze sînt puțin cunoscute, traduse printr-o periodicitate a petelor solare, cu amplitudinea de aproximativ 11 ani și cu răsunet și asupra fenomenelor meteorologice de pe pămînt.

Ritmurile biologice se resimt, potrivit părerii unor autori, chiar de pe urma unor fenomene cosmice mai îndepărtate de pămînt, cum a arătat prin experimentările sale repetate G. Piccardi, în legătură cu mișcarea oscilatorie de deplasare a astrelor în cadrul galaxiei noastre (37, 212, 213).

Fenomenele ritmice de pe pămînt și din astrele apropiate influențează bioritmurile oamenilor, animalelor și plantelor; numeroase alte bioritmuri sînt înregistrate fără să li

se găsească o corelaţie aparentă cu fenomene cosmometeorologice (46) (vezi cap. II c).

În afară de ritmurile cosmometeorologice se constată o serie de alte fenomene ritmice care pot să constituie cauza ritmurilor biologice, printre care un rol important îl au fenomenele sociale. Ca exemplu, ritmul săptămînal, care numai cu greu poate fi considerat legat de pătrarele lunii, determină, prin periodicitatea vieţii sociale, manifestări ritmice ale organismului uman, în domeniul intelectual şi chiar în cel somatic (267).

g) COMPONENŢII CHIMICI

COMPONENŢA AERULUI NATURAL

Compoziţia chimică a aerului se caracterizează printr-o constanţă verificată de numeroase determinări şi confirmată repetat în interval de aproximativ un secol la diferite latitudini şi longitudini la nivelul solului. În ultimele decenii, aceste determinări au început să fie extinse şi la altitudini diferite, astfel că se poate afirma că aerul are practic aceeaşi compoziţie pînă la aproximativ 150 km, cu corecţia presiunii, care variază. Compoziţia exprimată în procente este următoarea: azot 78,08, oxigen 20,95, argon 0,93, bioxid de carbon 0,03, neon 0,0018, heliu 0,0005, kripton 0,0001, hidrogen 0,00005, xenon 8.10^{-6}, ozon 1.10^{-6}, radon 6.10^{-18} şi vapori de apă în proporţii variabile, mergînd de la fracţiuni dintr-un procent pînă la 2—3%. Cele mai însemnate substanţe dintre componenţii aerului sînt azotul şi oxigenul, primul prin proporţia de aproape 4/5 din compoziţia aerului, al doilea prin rolul pe care îl are în viaţa organismelor vii şi în oxidările din natură. Azotul reacţionează greu în atmosfera liberă şi nu ia parte ca element, ci prin compuşii lui, la ciclul materiei vii. Din cauza aceasta azotul este considerat gaz inert. Numai în proporţii extrem de mici formează unele combinaţii cu oxigenul şi hidrogenul.

O comportare specială o are bioxidul de carbon, a cărui concentraţie s-a dovedit dependentă de mărimea şi densitatea unor surse de pe sol, îndeosebi de întreprinderile industriei termoenergetice, motoarele cu combustie internă etc. În ultimul timp s-au răspîndit unele opinii despre

creşterea proporţiei bioxidului de carbon ca urmare a enormelor cantităţi evacuate în atmosferă. Astfel, G. S. Callendar şi. G. N Plass arată că prin desfăşurarea revoluţiei industriale în prima jumătate a secolului nostru s-au evacuat în atmosfera terestră 2.10^{11} tone de bioxid de carbon, ceea ce a dus la creşterea relativă a gazului în aer, creştere care în prezent ar continua cu aproximativ 0,001% în fiecare an. Sporul total actual al concentraţiei bioxidului de carbon din aer, ca urmare a acumulării lui în urma acestor evacuări ar fi crescut nivelul cu aproximativ 10% faţă de atmosfera naturală. Acest lucru încă nu este cert, dar se remarcă totuşi o creştere relativă în centrele populate mari, unde concentraţia bioxidului de carbon din aerul urban este de 0,04—0,05%, iar în încăperi aglomerate şi neventilate chiar mai mare. Potrivit unei ipoteze mai vechi a lui Sv. Arrhenius, reactualizată recent, aceasta ar putea să aibă ca urmare o modificare a echilibrului termic al atmosferei prin rolul termoreglator al bioxidului de carbon, absorbind îndeosebi radiaţiile calorice reflectate. Conform acestei ipoteze, o creştere cu 0,08% a proporţiei de bioxid de carbon ar ridica temperatura în zonele arctice cu 8—9 grade, iar o scădere ar avea efect invers. Această opinie a fost combătută în vremea aceea de Ångström, Rubens şi Landenburg, arătîndu-se că sînt necesare concentraţii mai mari pentru a se obţine acest efect. Dacă fenomenul ar avea loc, ar avea consecinţe mari asupra apei existente în prezent în stare solidă la pol, ca şi asupra climei terestre (256).

Un alt component din atmosferă, aflat în urme la nivelul de contact cu omul şi care poate să aibă importanţă pentru studiile de biometeorologie, este ozonul. Au fost remarcate de mai multă vreme acţiunile ozonului asupra schimbării ambianţei prin acţiunea de oxidant energic, fiind folosit ca dezodorizant şi dezinfectant. Concentraţii mai mici ale acestui derivat al oxigenului au fost incriminate în producerea unor efecte biometeorologice. A constituit de aceea obiect de preocupare, continuînd să fie urmărit în atmosferă şi în prezent. În urmă cu 3—4 decenii s-au ocupat de determinarea ozonului numeroşi autori, ca Daubert, Effenberger şi Cauer, care au arătat că variază în mod natural de la 0,020—0,050 mg/m^3 pînă la lipsa totală din aer (44). Concentraţii mai mici se întîlnesc deasupra oceanelor şi

în locuri cu temperatură ridicată. S-a constatat şi o oscilaţie cu ritmicitate diurnă, maximum fiind înregistrat la orele prînzului şi minimum la orele de dimineaţă, fenomen explicat prin rolul soarelui în producerea ozonului. De asemenea, s-a constatat o ritmicitate anuală în raport cu concentraţiile din timpul verii, care sînt mai mari, şi concentraţiile din timpul iernii, care sînt mai mici. Atmosfera în stare de nemişcare, ceaţa, lipsa de radiaţii solare etc. determină reducerea sau dispariţia ozonului; concentraţia creşte pe vreme cu fulgere şi tunete şi pe vreme cu soare după ploaie. Pătrunderea de mase reci de aer polar este urmată de creşterea concentraţiei ozonului, iar a celor calde de aer tropical, de scăderea sau dispariţia ozonului din aer. Rezultatul acestor determinări interesează mai puţin sub aspectul interpretărilor date de Curry şi în mai mare măsură sub aspectul oscilaţiei ozonului în raport cu factorii meteorologici (53). Cantităţile de ozon au variat în funcţie de diverse tipuri de vreme şi de anumite fenomene meteorologice. Föhnul este fenomenul meteorologic în timpul căruia s-au consemnat cele mai mici concentraţii de ozon. Scăderile au loc cu mult înaintea pătrunderii föhnului, corespunzînd perioadei denumite preföhn. Presiunea aerului se corelează proporţional cu concentraţiile de ozon, cifre ridicate găsindu-se atunci cînd creşte presiunea şi, invers, modificările concentraţiilor ozonului precedînd chiar cu cîteva ore pe cele ale presiunii aerului. Apariţia norilor cumulus, care preced declanşarea furtunii, determină curenţi verticali foarte activi, urmaţi de variaţii rapide ale concentraţiilor de ozon. Vremea stabilă caracterizată prin prezenţa norilor cirus sau a norilor sub formă de elipsă este însoţită de valori reduse de ozon. Umiditatea ridicată determină reducerea ozonului, iar ploaia micşorează valorile concentraţiei sau le echilibrează. Zăpada acţionează în acelaşi sens, dar viscolul provoacă o creştere bruscă. Ceaţa de front cald reduce valorile concentraţiei ozonului, pe cînd cea de front rece le ridică brusc, iar pîcla şi fumul îi reduc cantitatea. Concentraţia ozonului prezintă în condiţii naturale un paralelism cu numărul ionilor mici şi rapizi, în timp ce în condiţii artificiale nu se mai păstrează aceleaşi raporturi; de exemplu în oxigen curat aeroionii pot să lipsească, dar se găsesc concentraţii mari de ozon. La fel în spaţii închise, unde se

găsesc cantităţi mari de ozon, dar lipsesc aeroionii mici. Fenomenele se prezintă invers în timpul pătrunderii föhnului, cînd se găsesc aeroioni, dar lipseşte ozonul.

Producţia ozonului are loc la înălţimi mari, de unde coboară spre sol. Concentraţiile sînt de asemenea mai mari la latitudinile nordice, scăzînd spre cele sudice. Ozonul se formează pe baza oxigenului molecular, din care o parte se descompune în atomi de oxigen, care se unesc parţial cu moleculele de oxigen, formînd oxigen triatomic. Reacţia are loc cu ajutorul unor mari cantităţi de energie furnizată de radiaţiile ultraviolete solare, de fenomenele electrice din timpul furtunilor, de radiaţiile cosmice etc. Datorită slabei legături a celui de al treilea atom de oxigen din molecula de ozon, acesta are proprietatea caracteristică de oxidare mai rapidă şi mai energică decît oxigenul, de unde numele de „oxigen activ" care i se mai atribuie. Oxidările care au loc la temperaturi ridicate cu oxigenul obişnuit se fac cu ozonul la temperatura obişnuită.

Artificial, ozonul ia naştere prin funcţionarea lămpilor de cuarţ, din radiaţia corpusculară a radiului şi din descărcări electrice, iar consumul lui are loc prin oxidarea unor substanţe diferite, îndeosebi organice. De aceea, determinările au arătat că deasupra pădurilor de foioase şi a locurilor unde au loc procese de fermentaţie şi putrefacţie, substanţele oxidante lipsesc sau se află în concentraţii reduse. Unele rezultate atribuite de experimentatori aeroionilor pot fi datorite de fapt ozonului, care ia naştere prin descărcările electrice generatoare de ioni.

Rolul de indicator meteorologic al ozonului şi al substanţelor oxidante din atmosfera liberă a fost pus în discuţie de autori care au urmat lui Curry (Cauer şi Spangebauer, Pfleiderer şi Jessel etc.) (53, 233).

În timpul descărcărilor electrice, ozonul generat ar putea să se scurgă sub forma unui curent care nu ar avea decît o importanţă redusă ca indicator. Uneori concentraţiile de ozon variază pe spaţii restrînse, de exemplu la distanţă de 5 m. Determinările de substanţe oxidante, foarte numeroase, nu au fost dublate totdeauna de măsurători exacte ale celorlalţi factori cu care s-a pretins că se corelează. H. Cauer arată că uneori concentraţia ozonului de la înălţime nu ajunge în straturile apropiate de sol din cauza

unor factori cum sînt ceața, umiditatea și radiațiile ultraviolete cu lungimi mari de undă, care îl descompun, a substanțelor reducătoare de pe sol și din apa oceanelor (de exemplu, halogenii I, Br, Cl).

h) IMPURIFICAREA ATMOSFEREI

Ecologia actuală a omului care trăiește în mediul atmosferic al zonelor cu densitate mare de populație s-a modificat considerabil în ultimele decenii, ca urmare a prezenței aproape constante în atmosferă a unor substanțe străine de compoziția naturală a aerului, determinînd impurificarea sau poluarea acestuia. Aceste substanțe sînt constituite din particule și gaze, excepțional din aerosoli lichizi.

Impuritățile atmosferice provin în cea mai mare măsură din surse industriale și mijloace de transport, precum și din sistemele de încălzire a locuințelor, din arderea reziduurilor etc. În mai mică măsură importă adaosurile de substanțe impurificatoare provenite din descompunerea reziduurilor, din unele emanații și erupții vulcanice, erodarea solului, antrenarea unor particule vegetale etc.

Este de menționat că volumul total al acestor impurități însumează anual, pe glob, aproximativ 8.10^7 tone bioxid de sulf, 2.10^8 tone oxid de carbon, 3.10^8 tone hidrogen sulfurat etc. (256).

Repartiția acestor cantități nu este uniformă pe toată suprafața globului, atmosfera fiind lipsită practic de impurități pe mari întinderi. Impuritățile se concentrează în schimb mai ales în atmosfera orașelor industriale. Astfel, o fabrică de ciment cu capacitate de producție caracteristică epocii moderne poate să evacueze în atmosferă pînă la $3—4.10^5$ tone de pulberi. Pulberile sedimentate în vecinătatea acestei fabrici totalizează pînă la 5 000—6 000 t/km² pe an. De asemenea, o termocentrală de mare capacitate, care ar putea evacua în atmosferă sub formă de cenușă jumătate din cantitatea cărbunelui utilizat, însumînd milioane de tone pe an, mai elimină totuși peste $5 \cdot 10^4$ tone după reținere în proporție de 95% prin sisteme de epurare. Bioxidul de sulf evacuat de o astfel de termocentrală poate să reprezinte zeci de tone pe oră și sute de mii de tone pe an. Toate aceste cantități se pot răspîndi pe aceeași suprafață urbană,

la care se mai adaugă cantităţi similare provenite din eşapamentele autovehiculelor.

În atmosfera unor localităţi au fost puse în evidenţă zeci de impurităţi sub formă de metale şi substanţe anorganice. Cel mai frecvent se găsesc în cantităţi crescute, care pot să intereseze direct sau indirect sănătatea, particule de fum şi cenuşă, metale neferoase (Pb, Zn, Cu, Ni, Sr), pulberi de ciment şi pulberi de sol. Dintre gaze se găsesc mai frecvent oxizii sulfului, azotului şi carbonului, clorul şi compuşii lui, compuşii fluorului, substanţele oxidante şi o serie de hidrocarburi, între care hidrocarburile aromatice policiclice condensate cu efect cancerigen. În mod obişnuit, răspîndirea, diluarea şi neutralizarea acestor substanţe în bazinul aerian în care se revarsă se realizează datorită agitaţiei continue a atmosferei în urma diferenţelor permanente de temperatură, presiune, umiditate etc. Are loc astfel autopurificarea aerului, care se realizează printr-un echilibru mobil între capacitatea surselor de a produce şi revărsa impurităţi şi capacitatea bazinului aerian de a le primi şi dilua. Acest echilibru poate fi realizat la niveluri ridicate, atunci cînd producţia este intensă şi multiplă, iar neutralizarea prin autopurificare este insuficientă. Relaţia ecologică dintre nivelul de impurificare a aerului şi organismele care se găsesc în acest teritoriu poate să se realizeze la concentraţii atît de ridicate, încît poate depăşi capacitatea lor de toleranţă, făcîndu-le să sufere şi chiar să piară. Astfel de fenomene au fost semnalate în numeroase cazuri, dar mai cunoscute sînt împrejurările care au generat intoxicaţiile în masă de la Liège (1930), Donora (1948) şi Londra (1952), cînd au coincis mai multe fenomene meteorologice nefavorabile autopurificării: ceaţă, calm atmosferic şi inversie termică (vezi cap. III, 5). În acele perioade au fost intoxicaţi de fiecare dată mii de oameni, care au decedat în proporţii însemnate (15, 256). Consecinţele au fost mai reduse în alte accidente similare, citate încă din secolul trecut (Londra, Glasgow etc.). Ele s-au întîlnit şi ulterior, unul dintre acestea fiind semnalat recent (august 1970) pe coasta răsăriteană a Americii de Nord, cînd se pare că extinderea în suprafaţă a fost impresionată: sute de kilometri întindere, cu zeci de mari centre populate aflate în zona afectată. Teama generată de aceste fenomene a determinat

instituirea unor rețele de control permanent al impurificării, la nivel municipal și chiar național, ca în S.U.A., Marea Britanie, Franța, R.F.G. etc. Rezultatele obținute se prelucrează, se compară periodic și se controlează continuu, urmărindu-se pe de o parte evoluția în timp a concentrațiilor unor substanțe toxice în raport cu metodele de producție și respectiv de neutralizare aplicate pe scară largă, iar pe de altă parte se semnalează perioadele de creștere deosebită a concentrațiilor de noxe, cînd acestea devin periculoase pentru sănătatea și viața populației din anumite aglomerații urbane. Astfel este recunoscut în prezent că populația metropolelor cu mai multe milioane de locuitori (ca Londra, Paris, New York, Tokio, Ciudad de Mexico etc.) este expusă în permanență la concentrații de particule care depășesc 100 $\mu g/m^3$, bioxidul de sulf variind între 100—750 $\mu g/m^3$, oxidul de carbon între 1 500—20 000 $\mu g/m^3$ etc. În perioada de creștere a acestor concentrații, fie din motive naturale (meteorologice), fie artificiale (evacuări excesive pe anumite zone), nivelul acestora întrece de zeci de ori valoarea medie. Pe lîngă consecințele medicale privind sănătatea fizică, impurificarea bazinului aerian determină o ambianță psihică nefavorabilă și contribuie la degradarea cadrului material artificial și natural, prin reducerea vizibilității (*smog*), înnegrirea suprafețelor, coroziunea construcțiilor din cărămidă sau metalice, distrugerea vegetației etc. Mediul natural se încarcă cu concentrații ridicate ale unor substanțe toxice, care rămîn permanent încorporate în el, furnizînd sursa de pătrundere ulterioară în organism. Așa se întîmplă cu plumbul, fluorul etc., a căror concentrație crește nu numai în aer, ci și în sol, în vegetație. Numeroase cercetări au arătat că aciditatea atmosferică, cantitățile de diferite substanțe aflate în apa de ploaie, concentrația de sulfați etc. pot să indice ridicarea gradului de poluare a aerului dintr-o zonă.

A. Haagen-Smit a arătat în 1965 că alterarea mediului nostru atmosferic se desfășoară într-un ritm îngrijorător, concentrația bioxidului de carbon crescînd cu 0,7 ppm pe an, iar cea a oxigenului scăzînd cu 0,01% pe an (92,256).

În atmosfera urbană indicatorul biometeorologic reprezentat de capacitatea de oxidare a atmosferei a îmbrăcat după anul 1950 o nouă semnificație prin cercetările și publi-

cațiile lui Haagen-Smit, Johnstone, Stephens, Stokinger, Altshuler etc. Concentrația ozonului și a substanțelor oxidante trebuie interpretată în două modalități, în funcție de locul de producere a acestor substanțe, și anume: 1) semnificația substanțelor oxidante din atmosfera naturală din teritorii slab populate și puțin industrializate, pusă în legătură cu oscilația factorilor meteorologici (cu rezervele menționate); 2) semnificația substanțelor oxidante generate în zone intens populate, conform teoriei lui Haagen-Smit, pe baza unor radicali și compuși organici sub acțiunea energiei ultraviolete solare, așa cum se exemplifică în cele ce urmează. Trebuie menționat că fenomenele fizico-chimice care au fost concepute ipotetic în atmosfera urbană deschisă au fost confirmate prin cercetări *in vitro*, dar complexitatea acestor fenomene nu dă posibilitatea cunoașterii exacte a tuturor reacțiilor care au loc în realitate. O parte dintre acestea sînt verificate însă experimental (256).

Astfel, aldehidele, cetonele și hidrocarburile olefinice sînt descompuse sub acțiunea radiației ultraviolete ca în exemplul:

$$CH_3CHO + r.u.v. \rightarrow CH_3 + HCO$$
$$HCO + O_2 \rightarrow HO_2 + CO \quad \text{sau}$$
$$HCO \rightarrow H + CO$$

Din alte reacții rezultă radicali liberi, care dau naștere, la apa oxigenată, substanță cu mare capacitate de oxidare:

$$HO_2 + RH \rightarrow H_2O_2 + R$$

Oxigenul atomic poate să reacționeze cu radicalii din aer, dînd de asemenea radicali liberi:

$$RH + O \rightarrow OH + R$$

La rîndul lor, aceștia pot să reacționeze cu oxigenul molecular, dînd naștere la compuși peroxidați, peroxizi organici etc.

$$R + O_2 \rightarrow RO_2$$
$$RO_2 + RH \rightarrow RO_2H + R$$
$$RO_2H \rightarrow RHO + O$$

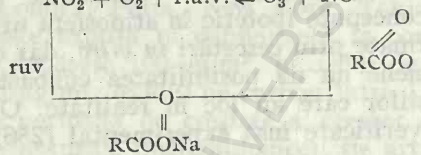
Aldehidele intrate în reacție cu oxigenul și ozonul dau naștere la radicali de peroxiacetil, iar aceștia produc în final peroxiacid

$$CH_3CHO + O_2 + r.u.v. \rightarrow CH_3CO\cdot + HO\cdot_2$$
$$CH_3CO\cdot + O_2 \rightarrow CH_3COO\cdot_2$$
$$CH_3COO\cdot_2 + CH_3CHO \rightarrow CH_3COO_2H + CH_3CO\cdot$$

S-a demonstrat experimental că producerea ozonului este un fenomen general, care are loc pe seama unor serii de substanţe organice, el fiind consumat într-o succesiune de reacţii ciclice. Între producerea ozonului cu ajutorul radiaţiei ultraviolete şi consum se stabileşte un echilibru, al cărui nivel este cu atît mai ridicat, cu cît condiţiile de producere şi de acumulare sînt mai favorabile creşterii acestui nivel. El nu depăşeşte în mod obişnuit 0,5 mg/m³, dar din cauza reacţiilor chimice foarte active au loc acţiuni nocive însemnate. Aceste reacţii au fost formulate astfel:

$$ROO + O_2 \rightarrow RO + O_3$$

$$NO_2 + O_2 + \text{r.u.v.} \rightleftarrows O_3 + NO$$



Capacitatea oxidantă a atmosferei se traduce în unele perioade în fenomene evidente cum este ceaţa, constituită din aerosoli fini care împiedică vizibilitatea, exercită o serie de efecte nocive şi creează pericol de accidente. Acest fenomen este caracteristic pentru oraşul Los Angeles din S.U.A., purtînd denumirea de „smog oxidant". Este însă prezent cu o frecvenţă mai redusă şi în alte oraşe din S.U.A. şi din restul lumii, îndeosebi în marile metropole din Occident, unde evacuările de substanţe organice din eşapamente însumează valori enorme.

Fenomenele meteorologice acţionează permanent în diluarea impurităţilor evacuate în atmosferă. Cele mai nefavorabile condiţii meteorologice (întîlnite şi în accidentele de la Liège, Donora şi Londra) care reduc fenomenul natural de autopurificare prin diluţie sînt: calmul atmosferic (aer stabil, nemişcat), ceaţa şi inversia termică (în locul scăderii treptate şi continue a temperaturii cu altitudinea se întîlneşte un strat de aer mai cald de obicei între înălţimile de 100—1 000 m, determinat de răcirea mai rapidă a solului sau de suprapunerea unei mase calde peste una rece).

Cunoscînd debitul impurităţilor evacuate de o sursă şi condiţiile meteorologice specifice acelui loc, se poate calcula concentraţia impurităţilor evacuate de acea sursă la

diferite distanţe de la coş, folosind formule matematice, cum este cea a lui Sutton:

$$C = \frac{2Q^{\alpha}}{\pi\sigma_y\sigma_z v x^{2-n}}$$

$$\alpha = \frac{-1}{x^{2-n}}\left(\frac{y^2}{\sigma_y{}^2} + \frac{H^2}{\sigma_z{}^2}\right);$$

în care:

C = concentraţia impurităţilor într-un anumit punct, în g/m^3;
Q = debitul în g/sec.;
v = viteza medie a vîntului în m/sec.
x = distanţa de la sursă în m;
H = înălţimea coşului în m;
y = grosimea laterală de la ax a panei de gaze ieşite din coş;
z = idem, pe verticală;
σ_y şi σ_z = coeficienţii de difuziune lateral şi vertical;
n = parametrul numeric dependent de difuziunea turbulentă a gazelor, oscilînd între 0 şi 1.

2. SISTEME ECOLOGICE

Complexele de proprietăţi fizico-chimice care se creează în mediul atmosferic prin contribuţia factorilor actinici, solari, a factorilor meteorologici, telurici şi chiar prin participarea omului pot să constituie adevărate sisteme ecologice, în care intră macro- şi microclima.

Clima sau macroclima este complexul valorilor mijlocii caracteristice ale factorilor meteorologici dintr-o întinsă zonă geografică şi dintr-un interval mare de timp. Aceasta se obţine prin înregistrări sistematice în toate punctele şi momentele reprezentative, urmate de prelucrări ale valorilor medii şi extreme.

Macroclima este condiţionată de factori geografici, în primul rînd de latitudine (de care depinde iradierea solară), de prezenţa uscatului şi a mării şi de altitudinea reliefului, de vegetaţie, sol, acoperirea cerului etc. În acest fel rezultă o repartiţie a zonelor de climă, care se diferenţiază şi se abate de la distribuţia matematică pe care ar putea-o conferi în mod simplu succesiunea paralelelor globului.

Zonele climatice sînt bine cunoscute şi au, practic, caractere stabile, modificările de climă neavînd loc decît lent, în decursul erelor geologice.

Tabelul III

CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE SECTOARELOR CLIMATICE ALE TERITORIULUI ROMÂNIEI

Caracteristici climatologice	Sectorul de climă			
	continental moderată I	continentală II	de litoral maritim III	de munte IV
Amplitudinea anuală a temperaturii aerului (°C)	24	24	23	18
Media temperaturii maxime absolute anuale (°C)	32...35	34...39	32...33	17...18
Media temperaturii minime absolute anuale (°C)	—18...—25	—20...—25	—15...—16	—25
Amplitudinile medii diurne ale temperaturii aerului în iulie (°C)	10...11	10...12	6...7	3...4
Numărul anual de zile:				
— cu îngheţ (cu temperaturi minime 0°)	100—150	100—120	80	200
—de vară (cu temperaturi maxime 25°)	80—100	90—125	65—80	—
— tropicale (cu temperaturi maxime 30°)	15—35	35—65	6—15	—
Umiditatea relativă medie la ora 14 în iulie (%)	50...70	45...55	60	80
Numărul zilelor cu timp senin în iulie, dimineaţa, la ora 8	12...16	14...20	20	8...10
Numărul zilelor cu cer acoperit în iulie la ora 14	6...12	4...10	4	18...22
Numărul zilelor cu cer senin în iulie la ora 14	6...10	10...17	14...20	2...4

Tabelul III (continuare)

Caracteristici climatologice	Sectorul de climă			
	continental moderată I	continentală II	de litoral maritim III	de munte IV
Cantitatea anuală a precipitaţiilor (mm)	500...750	400...600	300...400	1 000—1 500
Cantitatea precipitaţiilor din semestrul cald (1.IV.—30. IX) (mm)	300...400	200...400	200	600
Numărul anual de zile cu precipitaţii (P≥0,1 mm)	115...130	70...115	55...80	150...200
Numărul anual de zile cu strat de zăpadă	25...48	40...50	10...25	100...225
Procesele caracteristice	advecţia frecventă a aerului temperat maritim; iarna, invazii reci din NV şi calde din SV	advecţia aerului continental şi a celui temperat maritim continentalizat la trecerea Carpaţilor	vara, circulaţia locală a brizelor de litoral	circulaţia locală pe pante; intensificarea activităţii frontale a convecţiei dinamice şi termice

Factorii componenţi ai climei sînt reprezentaţi de temperatură, umiditate, vînturi, precipitaţii, nebulozitate, presiune etc., precum şi de factori actinici, electricitatea atmosferică etc.

Împărţirile în zone climatice mari ţin seama de principalele paralele: ecuator, tropice, cercuri polare etc., precum şi de factori meteorologici dominanţi, caracteristici: temperatură, precipitaţii, vînt etc.

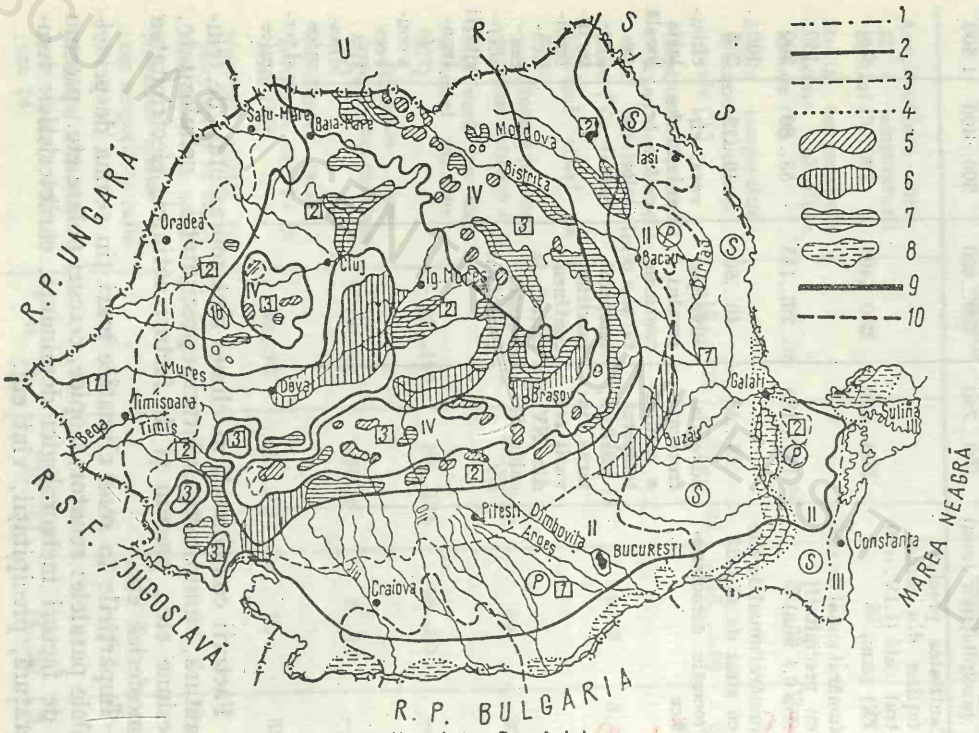


Fig. 4. Harta climatică a României.

Sectoare climatice: I. continental moderat; II. continental; III. de influență maritimă; IV. de munte. Etaje climatice: |1| de cîmpie; |2| de coline; |3| de munte înalt și mijlociu. Limite: 1. de sectoare climatice; 2. de sectoare și etaje climatice; 3. de etaje climatice; 4. de suprafețe topoclimatice. Suprafețe topoclimatice; 5. de munte înalt; 6. efecte de foehn; 7. de depresiune; 8. de baltă; (P) topoclimat de pădure; (S) topoclimat de stepă; 9. izoterme anuale simplificate; 10. izobiete anuale simplificate.

Vremea sau timpul, în opoziție cu clima, reprezintă complexul meteorologic dintr-o anumită perioadă scurtă de timp, limitată în medie la cîteva zile, dar se poate schimba mai repede (chiar în decurs de ore) sau mai încet (pînă la zeci de zile).

Vremea este determinată de caracterul maselor de aer și se raportează comparativ la caracterele anterioare și ulterioare. Încercările de schematizare și clasificare a tipurilor de vreme au avut în vedere acest caracter dinamic al vremii (Ungeheuer), dar prezintă inconvenientul că depind de anotimp și de zona climatică în care se desfășoară. De aceea, astfel de schematizări au valoare limitată, trebuind să țină seama de locul și momentul anului în care se utilizează.

Microclimatul sau microclima este o noțiune care a intrat recent în terminologia biometeorologiei. Se înțelege prin microclimat ansamblul factorilor de temperatură, umiditate, mișcarea aerului și intensitatea radiațiilor calorice ale suprafețelor, caracteristic unui spațiu de dimensiune mică, de obicei la suprafața solului, și anume într-un punct din biosferă.

Spre deosebire de clima sau macroclima unei regiuni întinse, unde avem mari variații de temperatură în funcție de altitudinea și latitudinea la care se găsește zona, precum și variații mari sezoniere, diurne etc., constantele fizice ale microclimatului prezintă variații de amplitudine mult mai mici.

Studiile microclimatelor fac astăzi obiectul a nenumărate probleme de biometeorologie, care urmăresc cunoașterea funcțiilor mai aprofundate, în raport cu factorii de mediu reduși la dimensiunea ambianțelor proprii organismelor (105).

Microclima reprezintă de obicei o îndulcire a caracterelor macroclimei și mai rar o înăsprire. Datorită contactului direct cu atmosfera exterioară, microclimatul unei depresiuni, al unei văi și chiar al unui oraș nu se diferențiază mult de macroclima exterioară (136, 190). În schimb, microclimatul realizat în incintele construite ale secțiilor industriale, ale încăperilor și ale unor vehicule de transport și care poate fi aproape izolat de mediul înconjurător, cu atît mai mult în cazul condiționării lui artificiale, constituie o ambianță diferită, independentă de atmosfera exterioară.

Îndeosebi temperatura rămîne aproape de punctul de neutralitate termică, mişcarea aerului este înlocuită de o stagnare aproape absolută, în timp ce umidităţii caracteristice aerului exterior i se substituie uscăciunea care se găseşte în general în toate construcţiile moderne (fac excepţie situaţiile deosebite din anumite ramuri industriale.)

Microclimatul artificial cu caracteristici constante este mediul atmosferic în care a început să trăiască majoritatea timpului mai mult de jumătate din populaţia unor ţări. Şi restul acestei populaţii trăieşte de obicei în condiţii care nu se diferenţiază mult de acestea, cel puţin în lunile reci ale anului.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY

3. FIZIOLOGIA PROCESELOR METEOROTROPE

REACȚIA OMULUI SĂNĂTOS LA FACTORII METEOROLOGICI ȘI COSMICI

Evidența fenomenelor de adaptare față de solicitările schimbărilor meteoroclimatice a determinat recunoașterea rolului acestor factori în fiziologia și chiar în anatomia viețuitoarelor, în proporții variate, în funcție de specificul ecologic al fiecărei specii. Manifestările omului se înglobează în această comportare legică, cu o serie de particularități dependente de structura și mediul său de viață, privite din punct de vedere evolutiv, istoric.

În afară de faptul că omul constituie un sistem ecologic cu mediul din care face parte, fără de care nu poate exista și în afara căruia nu poate fi conceput, funcțiile și organele sale reacționează la factorii externi în mod complex, arătînd prin aceasta structura sa morfofuncțională de întreg, sub care se manifestă în orice activitate vitală.

Relațiile din mediul atmosferic — cel mai apropiat de organism, cu cel mai permanent contact și mai important din punct de vedere cantitativ și calitativ dintre factorii de mediu — confirmă mai bine aceste legi biologice, decît alți factori (191, 237).

În acest cadru, fiecare dintre funcțiile și sistemele organismului contribuie la adaptarea necesară menținerii vieții, conform cu capacitatea de răspuns și cu importanța lor practică în complexul organismului, iar depășirea limitelor de toleranță se poate manifesta patologic. Se poate afirma că toate funcțiile și organele participă la această adaptare față de factorii atmosferici, dar un rol predominant îl au

sistemele de relaţie. O prezentare a răspunsului sistemelor de relaţie la stimulii meteorologici, impusă de necesitatea unei analize a manifestării fiecăruia în aceste împrejurări, ca şi unele manifestări de ansamblu în cadrul răspunsului complex urmăresc să confirme aceste legi generale.

SISTEMUL NERVOS CENTRAL

Cu toată relativa independenţă a sistemului nervos central, partea cea mai evoluată a organismului faţă de factorii externi şi cu toate contribuţiile necesare prin care celelalte organe protejează acest sistem de influenţele nocive externe, el se resimte puternic şi se manifestă adecvat, în raport cu schimbările meteoroscosmice care afectează organismul.

Prin intermediul sistemului diencefalo-hipofizar, prin rolul centrilor hipotalamici şi ai scoarţei cerebrale, în funcţiile de reglare neuroendocrină, circulatorie şi metabolică, sistemul nervos central dirijează orice răspuns la stimulii atmosferici. Aceasta nu rămîne fără efect asupra stării sistemului nervos central. Modificările de dispoziţie, putere de muncă intelectuală, de imaginaţie, reacţiile reflexe sau conştiente etc. sînt indici ai meteorotropismului sistemului nervos central. Celula nervoasă reacţionează la modificările de irigare a creierului, dar acest fapt survine cu întîrziere în raport cu alte organe, datorită capacităţilor de compensare de care dispune organismul şi la care acesta recurge din cauza sensibilităţii mai mari a neuronilor la carenţa relativă de oxigen, creierul fiind ţesutul în care glicoliza are loc pe cale aerobă (fenomen întîlnit numai în tumori).

Lipsa relativă a oxigenului în anumite momente, ca şi la înălţimile mai mari, afectează sistemul nervos; astfel este sindromul de altitudine (nervozitate, insomnie, inapetenţă, indigestie).

E. Kanz a arătat că, în sfera senzorială, pragul funcţional se modifică în funcţie de schimbarea maselor de aer. Făcînd observaţii pe copii de şcoală, el a găsit că simţul mirosului se reduce la trecerea fronturilor reci. Alţi autori au arătat la această categorie de vîrstă diferenţe de comportament, capacitate reacţională şi putere de muncă intelectuală (8).

Modificările de dispoziție în raport cu schimbările de vreme sînt explicate și prin acțiunea spectaculară, impresia de ansamblu, de peisaj, care se manifestă prin tendință la depresiune, astenie, somn, incapacitate de muncă etc. pe timp urît, iarna în timpul nopții polare etc., și prin manifestări euforice pînă la subdelir în timpul revenirilor vremii frumoase.

Modificările de ordin emoțional în legătură cu vremea, care reprezintă tendințe generale de adaptare psihică a oamenilor sînt caracteristice scriitorilor, poeților, unii dintre aceștia fiind exemple de rezonanță la schimbările de vreme. Astfel, se citează reacțiile cele mai puternice manifestate de J. J. Rousseau, Goethe, Nietzsche, Al. Dumas, care, atît prin scris cît și prin comportament, au dat astfel de dovezi, reacționînd puternic, în forme euforice sau depresive, în raport cu felul tabloului meteorologic.

Influențele schimbărilor de vreme asupra funcțiilor sistemului nervos au fost obiectivizate prin măsurători și determinări. Reiter afirmă că schimbarea maselor de aer determină la distanță, prin intermediul impulsurilor puternice și frecvente de unde infralungi (cap. III, 1 c), o modificare a reflexelor de apărare; cronaxia nervilor motori se mărește, reacțiile întîrzie. Prin acest mecanism s-a explicat creșterea numărului de accidente de circulație și de muncă.

GLANDELE ENDOCRINE

Ca sistem de relație cu rol de participare la mecanismele de *stress* și de echilibrare a funcțiilor întregului organism, glandele endocrine intervin prin secreția adecvată de hormoni în raport cu schimbările de vreme. Astfel, în mecanismul de termoreglare acționează constelația endocrină reprezentată de hipofiză, tiroidă, suprarenală. *Stress*-ul la rece se manifestă prin creșterea funcției tiroidei și corticosuprarenalei, creșterea secreției de 17-cetosteroizi și a diurezei; histologic, se constată dispariția coloidului și congestia capilară a alveolelor tiroidiene pînă la hemoragii, detașare celulară, iar căldura induce inactivitate glandulară cu acumulare de coloid. Microstructura organitelor intracelulare oscilează o dată cu vremea, mitocondriile și aparatul Golgi alungindu-se și devenind filamentoase în timpul

activității maxime, iar în pauze își reduc volumul și abia se mai diferențiază de protoplasmă sub forma unor mici granule.

Hipofiza, care are strînse legături anatomice și funcționale cu hipotalamusul și cu funcția de termoreglare, reacționează prin reglarea secreției hormonului antidiuretic, a cărui cantitate crește la căldură și front tropical și scade la frig și front polar. Alți hormoni hipofizari își adaptează secreția în raport cu factorii meteorologici. Astfel, hormonul de creștere scade iarna și crește primăvara, sub stimulul radiant și termic, cu modificări ale nivelului și metabolismului fosfocalcic, ca și ale activității enzimatice respective (fosfataze).

Fronturile și masele reci determină, de asemenea, o creștere a secreției hormonului ocitocic, provocînd declanșarea contracțiilor uterine, începutul menstruației și travaliului. Aceasta este potențată și de o stare de alcaloză (Petersen), care favorizează ridicarea tonusului muscular.

Suprarenala este stimulată de *stress* rece sub forma hipertrofiei cortexului suprarenal. Răspunsul meteorotrop al glandei a fost studiat extensiv în relație cu secreția de 17-cetosteroizi și rezistența sau permeabilitatea capilară. Zimmermann, Tromp, Lungu, Șerban au constatat creșterea bruscă a secreției de 17-cetosteroizi la front rece sau aer polar, proporțională cu contrastul față de temperatura anterioară. Prin hormonii suprarenali crește și permeabilitatea capilară la front rece și scade la front cald, fenomen pus în evidență cu soluții radioactive de sulfat de sodiu (Lotmar și Höfelin). Evans, Sundström și Michaels susțin că fenomenele meteorologice acționează ca un factor declanșator asupra glandei suprarenale; astfel, presiunea ridicată determină hipofuncție, iar presiunea scăzută hiperfuncție și hipertrofia ei (169, 264).

Pancreasul endocrin reacționează la fronturi calde și temperatură ridicată prin hiperfuncție insulinică, ceea ce determină creșterea metabolismului, scăderea glicemiei și creșterea poftei de mîncare. La apariția fronturilor reci, glicemia este normală sau chiar crește, provocînd aversiune pentru dulce. S-a constatat experimental, pe animale, că la influxul de umiditate ridicată și mase de aer cald nivelul glicemiei scade.

Datorită strînsei legături a aparatului cardiovascular cu celelalte sisteme care sînt influenţate de factorii meteorologici, precum şi datorită rolului jucat în metabolism şi în funcţiile de relaţie, meteorotropismul acestui aparat apare ca un simplu corolar logic (134).

Bettmann a pus printre primii în evidenţă modificări funcţionale ale capilarelor sub influenţa diferitelor fronturi meteorologice, constatări confirmate ulterior de numeroşi alţi autori. De aceea metoda a devenit un mijloc curent de studiu al biometeorologiei; sub influenţa condiţiilor meteorologice care reduc cantitatea de oxigen (fronturi şi mase reci) are loc o încetinire a circulaţiei capilare şi o reducere a lumenului acestora, ceea ce se poate constata prin microscopie capilară. Fenomenele de vasodilataţie şi vasoconstricţie se extind la vasele de calibru mai mare, ca şi asupra întregului sistem cardiovascular. Pulsul, presiunea sanguină, volumul extremităţilor (pus în evidenţă prin pletismografie) se modifică în raport cu schimbările de vreme (10, 26, 52, 104, 198).

Consecutiv modificărilor vasculare au loc şi modificări ale sîngelui şi chiar ale funcţiilor tisulare din alte organe, dependente de circulaţie: respiraţia, repartiţia şi volumul de apă în cele trei sectoare (circulaţie, ţesuturi şi interstiţiu), evacuarea urinii, concentrarea acesteia în acizi şi, respectiv, în alcali, modificări ale metabolismului, ale conţinutului de CO_2 sanguin etc. Se constată, de asemenea, modificări ale volumului şi masei circulante. Astfel, sînt modificate numărul de hematii, numărul şi funcţiile leucocitelor, tensiunea parţială a oxigenului, pH-ul. Între alţii, Braun, Lungewitz şi Weseling au arătat că prin stimularea simpaticului la fronturi reci există o tendinţă de deplasare a reacţiei sîngelui spre zona acidă, ca şi o acidifiere a reacţiei urinii. În timpul perioadelor de stimulare parasimpatică la fronturi calde, tendinţa de deplasare a reacţiei sîngelui are loc spre zona alcalină.

Timpul de coagulare a sîngelui se reduce înainte de trecerea fronturilor calde, aşa cum arată studiile lui Caroli şi Pichotka. După trecerea fronturilor, timpul de coagulare

creşte brusc peste valorile obişnuite. Fenomene similare au fost notate în corelaţie cu furtunile (214).

Conţinutul de fibrinogen variază de asemenea la schimbările de vreme: fronturile reci se corelează cu creşterea fibrinolizei la donatorii de sînge (Halse şi Lossnitzer, Caroli). Viteza de sedimentare a hematiilor se modifică sezonier, conform observaţiilor lui S. W. Tromp în Olanda; astfel, procentul persoanelor cu VSH de 1—2 mm pe oră scade de la 56 în februarie, la 35 în iunie. Conţinutul total de proteine din sînge are o evoluţie inversă, fiind maxim iarna şi scăzînd vara. Aceste fenomene se corelează cu viscozitatea sîngelui şi au răsunet asupra circulaţiei (270).

Sub influenţa modificărilor vremii au loc oscilaţii ale unor indicatori biochimici: concentraţia ionilor de hidrogen, ionilor de calciu, fosfaţilor, a cantităţii de colesterol, a glucozei etc.

Prin metode experimentale la şobolani, Campbell şi Heroux au arătat că la temperatura de 30° apar mai puţine boli cardiovasculare decît la 6°. Studiile lui Jaenisch şi Hang au arătat că *stress*-ul provocat de scăderile de presiune şi oxigen din camera climatică (603 mm Hg) provoacă creşteri ale presiunii sanguine atît la normali, cît şi la hipotensivi cu dezordini vasculare; spre deosebire de aceştia, hipotonicii cu arterioscleroză fac o reacţie uşoară de creştere a presiunii sistolice cu 20—30 mm Hg, iar a celei diastolice cu 5—15.

*

Din cele prezentate apare evident faptul că sistemele de relaţie fac posibilă antrenarea tuturor celorlalte funcţii şi organe, prin eforturile de adaptare, în raport cu importanţa şi utilitatea de moment a fiecăruia. Astfel sînt termoreglarea, metabolismul, repartiţia apei şi alte funcţii cu caracter general. Pentru îndeplinirea sarcinilor, funcţiile menţionate antrenează în această activitate şi organe cu funcţii aparent mai localizate sau speciale, ca aparatul respirator, aparatul urinar, ficatul, splina, tubul digestiv etc. Astfel, la ridicarea temperaturii, aparatul respirator îşi modifică funcţia printr-o creştere a amplitudinii respiraţiilor în scopul evaporării pe această cale a unei mari cantităţi de apă, mecanism prin

care se va restabili echilibrul termic. Aparatul respirator este intim legat de circulaţie şi metabolism, ca organ de care depinde intensitatea aportului de oxigen, carburantul arderilor metabolice. De aceea s-au pus în evidenţă modificări, atît ale funcţiei respiraţiei (ca amplitudine, frecvenţă etc.), cît şi ale proporţiei de bioxid de carbon evacuat, ale reacţiei sîngelui şi urinii etc., în dependenţă de schimbările de vreme, tipul maselor de aer etc.

TERMOREGLAREA

Proprietăţile fizice care definesc microclimatul îndeplinesc un rol primordial din punctul de vedere al acţiunii fiziologice şi anume hotărăsc intensitatea schimbului caloric, respectiv transferul de căldură de pe suprafaţa corpului în mediul înconjurător.

Se ştie că, în corp, arderile din celule, procesele de oxidare şi de reducere sînt însoţite de producere de căldură. Cantitatea de căldură elaborată depinde de intensitatea reacţiilor biochimice din ţesuturi şi în mod deosebit de activitatea din fibra musculară. Astfel, pentru un adult de 70 kg în stare de repaus, cantitatea de căldură produsă într-o oră este de 100 calorii, pe cînd în timpul unei munci fizice intense poate să ajungă pînă la 300 calorii/oră şi chiar la mai mult.

Deşi în corpul uman are loc o producere continuă de căldură, totuşi temperatura internă a corpului se menţine în mod normal aceeaşi, la 37°. Această constanţă termică se datoreşte faptului că la suprafaţa corpului se realizează o permanentă pierdere de căldură prin radiaţie, convecţie, conducţie şi evaporare. Cedarea căldurii mediului înconjurător din partea corpului este în funcţie de temperatura şi mişcarea aerului, de umiditate şi temperatura suprafeţelor corpurilor solide şi lichide din ambianţa de viaţă şi de muncă sau, cu alte cuvinte, de constantele fizice care definesc puterea de răcire a microclimatului. Cu cît un microclimat este mai rece, cu atît pierderea de căldură este mai mare şi cu cît este mai cald, cu atît posibilităţile de termoliză sînt mai mici.

Tabelul IV

FIŞA DE INVESTIGARE A CONFORTULUI TERMIC

A. *Date generale*

Blocul: Încăperea: Nr.
Încălzitul: Ventilaţia: Data:
Vremea în exterior:

B. *Condiţiile de mediu şi senzaţia de confort termic*

Instrumentele şi scările de căldură	Determinări	Observaţii		
		1	2	3
Timpul de efectuare a observaţiilor				
Psihometru Assmann	°C B usc. °C B umid. Dif.temperatură			
Din tabele sau hărţi	Umid.rel.			
Din tabele sau hărţi	°C punct rouă			
Termometru cu glob	°C TG			
Termometru argintat	°C TA			
Katatermometru	Timp de răcire sec.			
Factor				
Rang				
Sticlă sau argintat				
Din nomogramă	Puterea de răcire			
Din nomogramă	Viteza de mişcare aer			
Temperatura efectivă	TE °C			
Temperatura efectivă corectată	TE °C			
Temperatura radiantă medie a suprafeţelor (nomograma)	TRM °C			
Temperatura echivalentă	T Eq. °C			
Senzaţia de confort termic	Timpul în mediu			
Căldură	Index de intensitate			
Umiditate	Index de intensitate			
Prospeţime	Index de intensitate			
Căldura radiantă	Index de intensitate			

C. *Date personale*

Numele: Vîrsta: Sex: Talia:
Greutate:
Starea sănătăţii: Îmbrăcămintea
Profesiunea:
Ultima masă ora: Felul:

Deşi termoproducţia reprezintă plusul important de căldură în timpul unei activităţi fizice din partea corpului, cu toată gama de climaturi între extremul cald şi extremul rece, totuşi, datorită unui sistem fiziologic de termoreglare natural şi artificial, organismul uman îşi menţine temperatura internă constantă în jurul a 37°.

Proprietatea organismelor de a avea o anumită temperatură este o condiţie absolut indispensabilă a materiei vii pentru asigurarea desfăşurării reacţiilor biofizice şi biochimice în condiţii optime.

Numeroase observaţii, cercetări şi experienţe au arătat că pentru fiecare specie de organism există limite ale ambianţei termice, care, o dată depăşite, fac ca temperatura corpului să-şi piardă stabilitatea. Aceste valori au fost numite temperaturi critice inferioare şi temperaturi critice superioare. Datorită posibilităţilor tehnice de condiţionare a ambianţei termice prin microclimatul vestimentar şi de încăpere, omul poate să trăiască în zone cu un gradient termic cuprins între —40° şi +45° (1, 60, 184).

Solicitarea sistemului de termoreglare se traduce printr-o serie de modificări fiziologice, care, atunci cînd depăşesc capacitatea sistemului, pot să devină patologice, vătămătoare pentru viaţa şi sănătatea indivizilor. Astfel, un microclimat cald duce la creşterea temperaturii interne cu 2—4°. Frecvenţa respiraţiilor şi bătăile inimii cresc, cantitatea de apă eliminată prin glandele sudoripare se măreşte considerabil. Modificări importante sînt constatate şi în aparatul renal, aparatul digestiv, sînge şi sistemul nervos. Toate aceste modificări duc la o senzaţie de disconfort şi în consecinţă la o diminuare a capacităţii de muncă fizică şi mintală.

În situaţii extreme, cînd organismul nu mai poate să piardă căldură, se instalează fenomene grave de hipertermie, şoc caloric, tetanie calorică etc., care pun în pericol însăşi viaţa omului (20).

Deşi îl suportă mai bine decît microclimatul cald, organismul înregistrează şi în condiţiile microclimatului rece o serie de modificări, care se traduc mai ales prin intensificarea arderilor din ţesuturi, deci o creştere a metabolismului, o constricţie a vaselor periferice, iar în cazuri grave, degerături, favorizarea unor afecţiuni (în special ale articu-

laţiilor şi nervilor), cu scăderea rezistenţei organismului la infecţii.

La expunerea de lungă durată a omului la microclimat cald se consideră ca limită fiziologică o temperatură a corpului de 38° şi o frecvenţă a pulsului de 125/minut, iar pentru expunere de durată scurtă o limită maximă de 38,8° şi un puls de 160—170/minut. Există însă variaţii mari de toleranţă în funcţie de starea individului şi mai ales în funcţie de procesul de aclimatizare.

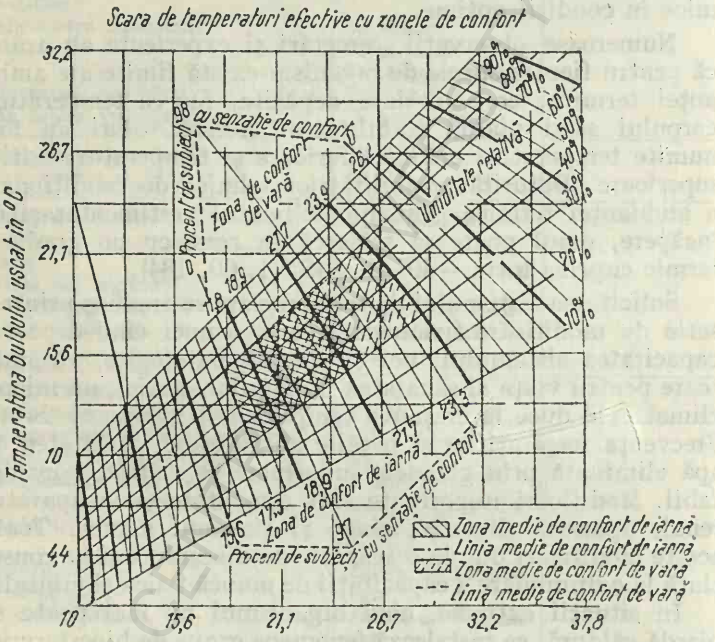


Fig. 5. Nomograma temperaturilor efective

Intensitatea solicitării, respectiv comportamentului oamenilor la acelaşi microclimat, nu este identică. Indivizii răspund diferit datorită particularităţilor fiziologice şi în primul rînd datorită gradului lor de aclimatizare. Adaptarea la climat şi microclimat este o facultate pe care a dobîndit-o

omul pe de o parte în decursul îndelungatei sale evoluții filogenetice și pe de altă parte o facultate ce poate fi dobîndită într-o oarecare măsură și într-o perioadă mai scurtă, în timpul vieții ontogenetice. Unii cercetători apreciază că raportul între greutatea și suprafața corpului la populațiile din zonele climatice calde este în favoarea posibilității mai eficiente de a pierde căldura prin piele. Dezvoltarea stratului adipos subcutanat avantajează pe eschimoși, în sensul că micșorează termoliza în condițiile climatului rece, pe lîngă un metabolism bazal mai crescut față de cel al indivizilor care trăiesc de generații la tropice. Fața mongoloidă, cu depunerea mai abundentă de grăsime în regiunea feții, precum și forma nasului ar constitui o protecție anatomică favorabilă față de climatele foarte reci.

Posibilitatea mare de adaptare la diferite condiții climatice a persoanelor călite, antrenate prin sport, viață în aer liber este bine cunoscută.

S-a constatat și prin experiment de laborator că persoane puse să lucreze în condiții de microclimat cald reușeau în ziua a cincea de expunere să efectueze munca timp de 4 ore, față de o singură oră cît puteau suporta în prima zi. În procesul de aclimatizare, glandele sudoripare devin mai sensibile la stimulii termici. Cantitatea de sudoare, deși crescută, este mai săracă în săruri și alți produși de metabolism eliminați pe această cale.

Crește de asemenea rezistența la degerare la indivizii obișnuiți cu frigul, călîți. Cei aclimatizați la frig au o circulație a sîngelui la extremități mai bună și o percepere termică mai exactă decît cei neantrenați.

La acest proces de adaptare participă întreg organismul, cu răspunsuri importante din partea aparatului cardiovascular, endocrin, a sistemului neuropsihic, pentru a asigura o eficiență optimă reacțiilor biologice, funcțiilor homeostazice.

TIPOLOGIA SENSIBILITĂȚII BIOMETEOROLOGICE

Meteorosensibilitatea este o însușire universală a viețuitoarelor; anumite specii și indivizi posedă un grad mai accentuat de manifestări modificate în funcție de caracterul factorilor meteorologici.

Observaţiile poporului, ca şi constatările ştiinţifice din cele mai vechi timpuri, au dus la concluzii cu valoare satisfăcătoare şi în prezent, cu privire la diferenţele de comportare a diverselor specii şi indivizi la oscilaţia factorilor meteorologici.

Prin sensibilitatea deosebită la unii factori meteorologici, consecinţă de cele mai multe ori a rolului mai important pe care aceştia îi au în viaţa unor specii, de plante şi animale (insecte, crustacei etc.) sau prin aparate dependente de sistemul nervos, puse abia recent în evidenţă (lalilieci, păsări etc.), unele vieţuitoare sînt chiar prevestitoare ale schimbărilor de vreme.

Oamenii nu fac excepţie de la această regulă, fiind sensibili la schimbările de vreme şi reacţionînd diferit în funcţie de natura şi amplitudinea factorilor meteorologici. Prin perfecţionarea adaptării sale, prin complexitatea mecanismelor de echilibrare şi prin compensarea realizată pe cale artificială, sub forma produselor integrate în sfera largă a noţiunilor de civilizaţie şi cultură, omul poate fi considerat o fiinţă mai puţin perfecţionată sub aspectul meteorosensibilităţii, decît alte specii de animale.

Între oameni există indivizi care se diferenţiază, din acest punct de vedere, în raport cu pragul de sensibilitate, sensul de reacţie şi intensitatea răspunsului (17, 53, 147, 207, 208, 233, 270).

În general, persoanele sănătoase, adaptate la condiţiile de mediu natural din exterior, indivizii mai tineri, antrenaţi prin sport şi cultură fizică sînt mai puţin meteorosensibili, în timp ce bolnavii manifestă mai frecvent această sensibilitate. Printre bolnavi există unii mai sensibili, îndeosebi cei ce suferă de anumite boli, cum sînt traumatismele craniene (care ar fi urmate de meteorosensibilitate în peste 90% din cazuri), glaucomul (meteorosensibilitate peste 75%), apoi migrena, bolile psihice, bolile sistemului neurovegetativ, durerile fantomă ale bontului de amputaţie, bolile colagenului etc.

S-au încercat de multe ori diferenţieri la indivizii aparent sănătoşi, în funcţie de gradul şi tipul de răspuns la factorii meteorologici, într-un mod analog împărţirilor tipologice propuse de Kretschmer, Pavlov, Pende etc. După cum aceste clasificări nu au putut cuprinde întreaga conste-

lație de factori somatici, funcționali, neurologici, endocrini etc. și toate gradațiile de intensitate a manifestării lor, tot astfel și cu atît mai mult clasificarea persoanelor meteorosensibile nu poate fi folosită în scopuri practice.

Se poate afirma însă cu certitudine că unii indivizi reacționează mai puternic la vremea caldă, alții la vremea rece, unii la umiditate, alții la uscăciune, unii la ploaie, vreme mohorîtă și vînt, mai puțin la vreme cu soare și calm etc.

Probabil că din cauza rolului pe care îl exercită în biometeorologia umană sistemul nervos vegetativ (cap. III, 4) cele mai multe clasificări se orientează pe baza caracterelor de predominanță orto- sau parasimpatică.

Philipsborn împarte oamenii în ergotropi și trofotropi, aceștia din urmă fiind mai frecvent meteorosensibili. Lampert dezvoltă această concepție, arătînd că tipul trofotrop, însemnat cu litera *A* este vagotonic și reacționează lent la factorii externi naturali sau artificiali (cald-rece, emoții, toxine bacteriene, muncă etc.), dar modificarea realizată persistă vreme îndelungată; tipul ergotrop, însemnat cu litera *B* este simpaticotonic și reacționează rapid la factorii externi, dar modificările pe care le suferă sînt trecătoare, epuizîndu-se repede (211).

G. Rückheim arată că gradul de reacție la factorii meteorologici reprezintă o rezultantă bazată pe factori constituționali psihici și fiziologici, care participă cu ponderi diferite la definirea caracterului individual de meteorolabilitate. Acest caracter ar reprezenta — potrivit părerii autorului — un principiu biologic de bază, care se manifestă din copilărie, cuprinde un număr mare de oameni și poate fi influențat de factori artificiali, cum sînt locuința, schimbarea localității etc.

F. Sargent II privește meteorosensibilitatea din punct de vedere ecologic, sub forma unei adaptări genetice și fenotipice de grade variate, de la individ la individ, în raport cu gradul acestei adaptări. Alături de numeroși alți autori, el consideră că meteorosensibilitatea poate fi interpretată ca o lipsă de adaptare la factorii naturali, pe care viața în condiții artificiale o accentuează (237).

H. Berg consideră că meteorosensibilitatea reprezintă o caracteristică generală a viețuitoarelor, inclusiv a omului;

despre meteorotropism se poate vorbi numai atunci cînd anumiţi indivizi au capacitatea de a presimţi schimbările de vreme, chiar şi în spaţii închise (18, 19).

În concepţia lui W. F. Petersen nu se diferenţiază indivizi cu moduri specifice de reacţie, ci faze reacţionale, dependente de natura maselor de aer în schimbare (207, 208); indivizii meteorosensibili ar fi labili vegetativi.

Teoria lui Curry cu privire la rolul oxigenului activ (substanţe oxidante, ozon) este completată cu conceptul tipurilor reacţionale diferenţiate în trei categorii, şi anume: 1) tipul *W* — oameni sensibili la mase şi fronturi calde, cu pH sanguin cu tendinţa spre aciditate, hipotensivi şi cu caracteristicile vagotonicilor; 2) tipul *K* — oameni sensibili la mase şi fronturi reci, cu pH cu tendinţă spre alcalinitate, hipertensivi, cu caracteristicile simpaticotonicilor şi 3) tipul *G* — sau mixt, cu caractere nediferenţiate sau combinate.

Aceste tipuri simpliste nu au fost acceptate sub această formă, deşi Curry a ţinut seama de autorii anteriori care s-au ocupat de tipurile constituţionale şi funcţionale (53).

Astăzi se dă mai puţină importanţă unei clasificări tipologice biometeorologice, dar se acordă aprecierea cuvenită diferenţelor de comportare biometeorologică, care reprezintă o infinitate de tipuri reacţionale generate de condiţii genotipice, fenotipice, de factori fiziologici şi patologici etc.

ACŢIUNEA BIOTROPĂ A FACTORILOR METEOROLOGICI IZOLAŢI

Factorii meteorologici influenţează toate organismele şi le condiţionează existenţa. Ambianţa meteorologică de pe pămînt reprezintă, prin caracteristicile medii, condiţia menţinerii vieţii. Dar acest lucru trebuie conceput ca o continuă luptă de adaptare, în cursul căreia pot să apară influenţe negative, compensate fiziologic de organismele mai rezistente sau necompensate decît prin boală, de organismele debile şi sensibile, cînd schimbările meteorologice sînt bruşte şi de mare amplitudine. Însăşi structura şi funcţiile organismului s-au modelat şi se comportă prin manifestările vitale în concordanţă cu mişcările permanente ale fac-

torilor meteorologici. Dar marea gamă de oscilații, ca și starea în care sînt surprinse organismele nu sînt urmate totdeauna de reacții compensatorii și nu se termină rapid prin adaptare, ci se manifestă prin eforturi resimțite de organism prin dezechilibre premorbide, prin manifestări patologice sau chiar prin moarte (31, 83).

În realitate, factorii meteorologici acționează în complex prin schimbările de vreme, dar uneori apare mai evidentă acțiunea separată a unuia dintre elementele componente. Pentru înțelegerea acestei acțiuni va fi prezentată pe rînd influența asupra organismului a fiecărui factor meteorologic, iar în final se va insista asupra acțiunii combinate, complexe a schimbărilor de vreme.

Temperatura reprezintă una dintre caracteristicile fundamentale ale complexelor meteorologice, care acționează atît direct, cît și potențată de alte caracteristici ale mediului atmosferic, cum sînt umiditatea și mișcarea aerului. Aceasta se datorește faptului că temperatura exterioară influențează direct una dintre cele mai importante funcții ale organismului, funcția de termoreglare, cu implicații asupra tuturor celorlalte, inclusiv asupra funcției de bază a vieții, metabolismul. La solicitările termice răspund, în vederea adaptării necesare pentru păstrarea izotermiei, circulația, respirația, glandele endocrine, repartiția apei, sistemul nervos, sistemul excretor etc. (82, 90, 96, 108, 206).

Diferențele de temperatură pe care organismul le resimte sub forma senzațiilor de încălzire-răcire pot fi de zecimi de grad, dar diferențele care constituie un *stress* și care pot să aibă consecințe negative asupra organismului sînt foarte diferite, în funcție de individ și de domeniul în care are loc oscilația temperaturii. Unii indivizi sensibili suportă mai greu diferențe de 2—3°, în timp ce alții se adaptează la diferențe de 8—10°, iar pentru scurt timp chiar la diferențe de 15—30°.

Oscilațiile de temperatură apropiate de nivelul de confort (18—22°) nu influențează în grad însemnat organismul și sînt tolerate ușor de majoritatea oamenilor, în timp ce oscilațiile din zona limitelor de toleranță, a punctelor critice, sînt suportate mai greu, chiar dacă au amplitudine redusă. Modificările mari de temperatură, cu salturi de 20—30° în cîteva ore, reprezintă agenți biotropi șocanți.

Creşterea treptată a temperaturii în decursul zilei, precum şi trecerea de la iarnă la primăvară şi apoi la vară reprezintă o evoluţie favorabilă pentru organism, ca o revenire la condiţiile de confort. Creşteri bruşte, de mare amplitudine sînt urmate însă de reacţii, ruperi de echilibru la persoane sănătoase şi de decompensări la cele bolnave. Temperatura foarte ridicată din perioadele caniculare reprezintă de asemenea un factor biotrop cu consecinţe grave mai ales asupra anumitor indivizi (de exemplu copiii şi persoanele transplantate în regiuni calde, unde încă nu s-au adaptat şi îndeosebi asupra hipertiroidienilor, cardiopaţilor; 80).

În ţara noastră sînt mai nefavorabile încălzirile bruşte de primăvară de 25—28° decît perioadele estivale de canicula de peste 35°, probabil din cauza lipsei de adaptare treptată. Unele persoane suportă cu dificultate revenirile de căldură din timpul toamnei, ca şi încălzirile neobişnuite din timpul iernii. Astfel de încălziri bruşte, de la —25—30° pînă la +1—+5° au dus la recrudescenţe ale unor boli epidermice şi au favorizat înmulţirea bolilor produse prin „răceală". Fenomenele survin prin hipertermie, datorită faptului că organismul este adaptat la temperatura scăzută printr-un metabolism mai ridicat, care generează mai multă căldură, care nu se poate evacua; de asemenea, se neglijează protejarea corpului prin îmbrăcăminte, locuinţă etc., cu o răcire excesivă bruscă consecutivă, accentuată de evaporare.

Căldura excesivă, mai ales în încăperi poate să provoace un dezechilibru termic cu hipertermie şi dezechilibru hidrosalin, cu concentrarea sîngelui.

Iradierea calorică solară poate să inducă local, pe meninge, o vasodilataţie cu transvazare de lichid şi substanţe proteice, urmată de fenomene clinice caracteristice insolaţiei.

Scăderea mai ales bruscă şi intensă a temperaturii reprezintă un factor biotrop foarte activ, resimţit de organism mai cu seamă în anotimpurile de trecere (primăvara şi toamna), cînd nici protecţia artificială (prin îmbrăcăminte şi încălzitul locuinţei) nu este asigurată.

Scăderile de temperatură din timpul verii au efect negativ mai puternic, fiind însoţite de precipitaţii şi vînt. Iarna, de asemenea are efect negativ prin scăderea de temperatură însoţită de umiditate ridicată sau ceaţă. În aceste îm-

prejurări sînt favorizate îmbolnăvirile în care pe primul plan apare infecţia (cataruri ale căilor respiratorii, boli acute pleurale şi pulmonare) sau numai afecţiuni neurovasculare la extremităţi şi viscere, al căror mecanism de producere este încă controversat: alergic, imunologic, şoc hemoclazic etc. (65).

Umiditatea acţionează asupra organismului atît direct, prin faptul că echilibrul hidric este afectat prin intermediul pielii şi al mucoaselor, cît şi indirect, prin intermediul altor factori, ca temperatura şi mişcarea aerului.

Organismul uman se află în stare de confort la o umiditate de 40—65%, cu extreme între 30 şi 70%. Atunci cînd confortul termic este realizat, abaterea de la valorile de confort ale umidităţii este tolerată mai uşor. Dacă temperatura te află în afara limitelor de confort, fie că este mai scăzută, fie că este mai ridicată, umiditatea crescută este greu suportată; dimpotrivă, umiditatea scăzută este tolerată mai uşor în ambele circumstanţe.

Umiditatea relativă de confort conferă receptorilor cutanaţi mediul optim de funcţionare, prin faptul că schimbările de umiditate sînt realizate corespunzător. De asemenea, aerul inhalat primeşte o parte din excesul de umiditate transmis prin plămîn, dar nu spoliază brusc de vapori organismul şi nu-l dezechilibrează termic. Presiunea de saturaţie cu vapori de apă a aerului inspirat este de 47 mm Hg, nivel pe care trebuie să-l atingă totdeauna aerul pătruns în alveole.

Umiditatea ridicată, împreună cu frigul sînt considerate cel mai activ factor biotrop în bolile reumatice şi alte boli ale colagenului, sistemului nervos etc. Umiditatea scăzută, împreună cu căldura determină deshidratări puternice, în special la copii. Umiditatea ridicată, împreună cu căldura condiţionează fenomenul de hipertermie.

Mişcarea aerului sub formă perceptibilă (vînt) sau imperceptibilă (de mişcare cu viteze sub 0,5 m/sec.) determină o stimulare a receptorilor cutanaţi prin presiunea imprimată de aer, prin evaporarea de apă, favorizarea convecţiei de căldură de la nivelul pielii şi creşterea ionizării aerului datorită frecării straturilor şi particulelor acestuia.

Din punct de vedere, biometeorologic, vîntul slab, care nu solicită organismul la *stress*-uri mari, constituie un fac-

tor favorabil, aproape necesar, corectînd adesea caracterele nefavorabile ale altor factori meteorologici, cum sînt temperatura și umiditatea crescută.

Vîntul cel mai nefavorabil este cel puternic, rece și umed, dar pentru unele categorii de persoane (copii, hipertiroidieni, exsudativi) vîntul cald și uscat poate să constituie un agent tot atît de nefavorabil.

Mecanismul acțiunii biotrope a vîntului a fost explicat de unii autori prin producerea unor oscilații electromagnetice cu lungime de undă ridicată. Transportarea de către vînt a unor particule naturale sau artificiale cum sînt granulele de polen și alte particule vegetale, pulberi de sol, aerosoli industriali fum, gaze etc. potențează efectul meteorotrop la persoanele cu meteorosensibilitate marcată și favorizează efectul iritant, toxic al acestora.

Presiunea aerului exercită importante efecte biotrope; ea reprezintă indicatorul cantitativ al masei de aer atmosferic cu care se corelează bine și însușirile calitative de compoziție, precum și cele referitoare la alte proprietăți fizice.

Presiunea aerului condiționează dizolvarea gazelor în umorile organismului și schimburile gazoase în alveole, sînge și țesuturi. Tulburările provocate de modificările bruște de presiune au fost puse în evidență în împrejurări extreme de scădere sau de creștere a presiunii (ascensiuni pe munte, în avioane) în timpul coborîrilor subacvatice, în scop de cercetare sau de agrement (cheson, scafandru, scufundare autonomă). Se știe că presiunea scade în aer cu 1 mm Hg la 11 m înălțime și crește în apă cu 760 mm la fiecare 10 m adîncime.

Mecanismul de acțiune a acestor modificări de presiune este bine cunoscut (cap.III, 8), în timp ce acțiunea biotropă a modificărilor de presiune de la nivelul solului este încă neclară. S-a presupus la început o acțiune mecanică de distensie sau compresie sub influența presiunii (lărgirea alveolelor, toracelui, vaselor sanguine etc.). De asemenea, s-a presupus o modificare a condițiilor de schimburi gazoase în plămîni, cu creșterea sau scăderea relativă a aportului de oxigen, respectiv de evacuare a bioxidului de carbon. Fenomenele de dizolvare a gazelor în umori sau de eliberare

a lor în funcţie de creşterea şi respectiv scăderea presiunii sînt puse în discuţie şi pentru schimbările de presiune atmosferică de la acelaşi nivel de pe sol. Consecutiv apar modificări secundare în echilibrul acido-bazic, în sensul alcalozei prin hipoxemie şi intensificării metabolismului la presiuni ridicate. Au loc o reacţie a întregului sistem vegetativ, modificări adaptative ale leucocitelor neutrofile etc.

Climatoterapia la altitudine acţionează, între altele, prin scăderea presiunii, la care organismul este stimulat să se adapteze cu anumit efort. Aceasta poate folosi nu numai bolnavilor de boli cardiopulmonare compensate, dar şi persoanelor cu sănătate nealterată, care vor să-şi îmbunătăţească rezistenţa fizică, performanţele sportive, starea de sănătate în general. Cu ocazia olimpiadei sportive din Mexico, desfăşurată la presiuni cu aproximativ 200 m Hg sub cele obişnuite multor participanţi, a fost dovedit rolul presiunii scăzute şi al hipoxiei relative în atingerea unor performanţe ridicate, îndeosebi în sporturile care contractă o datorie importantă de oxigen. Numeroşi sportivi, obişnuiţi să atingă performanţe înalte în aceste condiţii, fie că nu le-au putut realiza, abandonînd sau mulţumindu-se cu mai puţin, fie că, după alergări, au suferit accidente provocate de hipoxemia puternică, redresarea făcîndu-se cu oxigen artificial.

Variaţiile de presiune determină (Schmidt şi Brezina) oscilaţii de mică amplitudine şi de frecvenţă relativ redusă (5—10 oscilaţii/sec. şi 4 mm Hg), care au fost confirmate experimental de Storm van Leeuwen şi Booj (184). Poarta de intrare a acestor unde ar fi urechea internă şi pielea, prin intermediul cărora este influenţat întreg organismul. Mai recent s-a considerat că un anumit domeniu al infrasunetelor generate de fenomenele de inversie termică ar fi cauza acestor oscilaţii de presiune, care impresionează sistemul vegetativ prin intermediul urechii interne (H. Tichy). În mod similar apar şi manifestările în raport cu altitudinea: prin ascensiune se favorizează simpaticotonia, hiperglicemia etc. Secundar, după aproximativ 20 de ore apar hipoglicemia şi vagotonia secundară, care durează vreme îndelungată (Cordier şi Peres) (41). Cele mai importante fenomene meteorotrope la schimbările de presiune apar la bolnavi (cap.IV).

Nebulozitatea nu pare să aibă o influenţă specifică asupra organismului, influenţa ei biotropă exercitîndu-se prin intermediul modificărilor termice, actinice etc. Astfel, norii reci, care au şi o umiditate ridicată, constituie mari suprafeţe de radiaţie negativă. Totodată ei absorb, proporţional cu închiderea la culoare, radiaţii solare, îndeosebi ultraviolete şi calorice, permiţînd trecerea numai a luminii difuze. Prin aceste fenomene nebulozitatea exercită mai cu seamă influenţe de ordin psihic.

Radiaţiile calorice (infraroşii), după cum consideră R. Schultze au o acţiune biotropă prin intermediul temperaturii. Totuşi, se ştie că radiaţiile infraroşii determină şi efecte distincte de cele ale temperaturii, cum sînt insolaţia, radiaţia negativă a unor suprafeţe reci etc. (49, 248).

Radiaţiile vizibile exercită efecte biotrope prin funcţia vizuală, complex fenomen biochimic şi electric elucidat recent de G. Wald, H. Hartline şi R. Granit (premiul Nobel pentru medicină în 1967).

Deşi relaţia dintre fiinţele superioare (inclusiv omul) şi mediul extern dezvăluit prin intermediul luminii nu se realizează decît cu ajutorul micului organ specializat, ochiul, rolul funcţiei vederii pare fundamental pentru o serie de efecte complexe asupra organismului. Pentru om, lumina condiţionează stăpînirea naturii şi raporturile cu ceilalţi factori naturali şi artificiali din mediul extern.

Radiaţiile vizibile reprezintă factorul cel mai important pentru manifestarea ritmului diurn (zi-noapte). Deşi are variaţii legate de acoperirea cerului (nebulozitate), influenţa biotropă evidentă are loc mai ales sub forma efectelor periodice în complex cu alte fenomene solare atît prin ritmul diurn, cît şi prin cel sezonier (139).

Acţiunea asupra vieţii este evidentă, îndeosebi la plante şi organismele monocelulare, cărora le influenţează metabolismul, sintezele biochimice etc. În general, fiinţele monocelulare sînt distruse de lumină, pe cînd cele pluricelulare sînt favorizate, acest efect fiind mai evident în procesele de creştere şi înmulţire. Unii autori (Gley, Woringer etc.) au considerat că lumina este un factor indispensabil nu numai pentru viaţa plantelor, ci şi pentru animale, constituind un fel de excitant fiziologic (14). În regnul animal lumina

are rol în metabolism (Olneanskaia), în fenomenele sexuale, în menţinerea în stare normală a pielii şi sistemului nervos central. Recent s-a pus în evidenţă şi se aduc mereu noi dovezi cu privire la rolul fotochimic în procesele de oxidare a substanţelor chimice industriale ajunse în atmosferă (Haagen-Smit, Johnstone etc.) (256). Lumina solară determină la anumite profesiuni care se desfăşoară vreme îndelungată în aer liber, precum şi la muncitorii din industrie care lucrează în soare cu reziduuri organice, o acţiune fotodinamică, în care iau naştere potenţe alergice şi cancerigene, cu o frecvenţă mai mare a tumorilor cutanate. Lumina solară nu este tolerată de unele persoane cu sensibilitate la duşii rezultaţi în piele prin acţiunea luminii.

Efectele radiaţiei ultraviolete. Acţiunea radiaţiei ultraviolete asupra organismului se bazează pe efectele fotochimice menţionate, iar opinia generală a publicului şi în mare măsură şi a medicilor le este exclusiv favorabilă, nefiind luate aproape de loc în considerare efectele nocive.

Totuşi, o astfel de acţiune este temută în zborurile cosmice iar pe pămînt există împrejurări în care excesul de radiaţie ultravioletă poate să determine unele consecinţe nocive, acţiunea lor rămînînd în ansamblu pozitivă şi chiar indispensabilă pentru om (23). Acţiunea nocivă este determinată de excesul lor, de expunerea bruscă pe o perioadă mare de timp la radiaţii de intensitate mare şi în special de intoleranţa patologică a unor bolnavi (boli febrile, hipertensiune arterială, boli cardiovasculare, hipertiroidism etc.). Prin acţiunea lor de accelerare a reacţiilor chimice şi de activare a unor procese fizico-chimice, radiaţiile ultraviolete biciuiesc numeroase funcţii, de unde contraindicaţia de expunere la doze ridicate a bolnavilor amintiţi (59, 102).

Efectele nocive determinate de excesul şi bruscheţea de expunere la radiaţii ultraviolete a persoanelor sănătoase constau în arsuri şi fotooftalmie. Arsurile sînt favorizate de acţiunea lor întîrziată (cîteva ore după expunere), putînd să dea tulburări grave şi chiar moartea. Prin schimbarea suprafeţei de corp expusă şi antrenament prealabil, arsurile se produc greu, însă rămînerea dintr-o dată timp de cîteva ore cu aceeaşi suprafaţă cutanată expusă la soare poate să

determine arsuri de gradul I sau II pe aproximativ jumătate din suprafaţa corpului, ceea ce constituie nu numai o boală gravă, ci şi un pericol de moarte. Oftalmia la ultraviolete, frecventă la muncitorii care utilizează fără precauţii sudura şi flăcări puternice în industrie, poate să apară şi în unele împrejurări în atmosfera exterioară. Destul de frecvent apare la alpinişti care rămîn mai multe zile la înălţimi acoperite cu zăpadă, unde acţiunea nocivă este determinată de reflexia radiaţiilor ultraviolete pe suprafeţele albe.

Acţiunea nocivă a radiaţiilor ultraviolete mai poate consta, de asemenea, în producerea de tumori cutanate, îndeosebi la persoane care lucrează vreme îndelungată în soare (de exemplu, marinarii) mai ales dacă pielea se murdăreşte frecvent cu substanţe fotosensibile (231).

Acţiunea favorabilă a radiaţiilor ultraviolete are o pondere mult mai mare pentru existenţa omului şi vieţuitoarelor decît acţiunea lor nocivă.

Acţiunea se exercită asupra pielii şi asupra unor substanţe din piele prin mecanisme încă ipotetice, prin intermediul cărora acţionează asupra întregului organism. Asupra pielii au efect de eritem caracteristic şi mai intens la radiaţiile ultraviolete de lungime de undă mijlocie (B=320—290 mμ).

Cea mai puternică zonă cu acest efect este λ de 297,7 mμ, a cărei energie de producere a eritemului este de numai 4,8 mcalorii, spre deosebire de o lungime de undă cu mult îndepărtată, de 334 mμ, din care este necesară o cantitate de energie de 960 m calorii. Pigmentarea, fenomenul consecutiv, constă în transformarea fotochimică în melanină a substanţelor chimice cu formulă apropiată existente în ţesuturi, dioxifenilalanina, fenomen interpretat ca un mecanism de adaptare şi apărare la soare. În mod analog se formează din ergosterină vitamina D_2, indispensabilă calcificării, în lipsa radiaţiilor ultraviolete sau a unei vitamine artificiale instalîndu-se rahitismul. Se pare că radiaţiile ultraviolete activează şi vitaminele C şi P.

O acţiune generală asupra organismului produsă prin activarea circulaţiei, hemato- şi leucogenezei, prin stimularea secreţiilor endocrine (suprarenale, tiroidă etc.) şi digestive, activarea respiraţiei, a funcţiilor de imunogeneză şi a metabolismului general a fost explicată ipotetic prin mobilizarea din piele a unor compuşi cu radicali sulfhidril, prin

producerea de histamină sau prin intermediul sistemului nervos. Producerea și eliminarea de 17-cetosteroizi prin urină după expunerile la radiații ultraviolete reprezintă o consecință a efectelor acestor radiații asupra glandelor suprarenale, cu semnificații complexe în metabolismul general.

Efectele favorabile ale radiațiilor ultraviolete asupra sănătății omului se exercită și indirect, prin acțiunea bactericidă a acestora, ca și prin producerea de aeroioni și de ozon în atmosfera înaltă.

În ansamblu, clima de lumină ultravioletă, care reprezintă ambianța necesară omului, exercită o serie de influențe de care depinde sănătatea, care nu mai pot fi puse la îndoială în prezent. Carența de radiații ultraviolete, determinată odinioară de ignorarea acestor efecte, reprezintă astăzi un fenomen rar întîlnit, determinat mai ales de periodicitatea anuală a intensității acestor radiații, care scade iarna, precum și — mai ales — de reținerea lor de către impuritățile din aer (139).

Radiația cosmică. În ceea ce privește relația dintre radiația cosmică și procesele biologice s-a emis ipoteza că ar putea fi influențate cele mai diverse procese biofizice. Prin analogie cu coloizii organici, G. Piccardi a folosit un coloid mineral de hidroxid de bismut și a constatat că acesta precipită cu viteze care oscilează paralel cu intensitatea radiației cosmice. Studiul razelor cosmice s-a făcut la început prin măsurători în cîteva institute din lume (Freiburg, Göttingen etc.), apoi prin trimiterea unor animale la mari înălțimi în baloane, rachete și, în sfîrșit, a oamenilor care au fost lansați și chiar au fost eliberați în exteriorul rachetei pînă la înălțimi de sute de mii de kilometri distanță de planeta noastră.

Rolul mutagen al radiației cosmice, pus în evidență prin experiențe pe *Drosophila melanogaster* și pe culturi de ciuperci (V. Jollos, B. Rajewski, A. Krebs, H. Zierkle) nu pare să se confirme pe animalele superioare. Sînt și autori care consideră că, din cauza intensității reduse pentru producerea de tumori maligne ar fi necesară o durată care depășește mult viața unui om.

Efectele biologice ale radiațiilor cosmice sînt evitate pe pămînt datorită mantalei atmosferice de protecție; aceasta

o dată trecută, pot să se manifeste sub forma unor leziuni grave, constatate la animale: dezintegrări celulare (Donner), fenomenul de ionizare secundară denumit *thin down*, leziuni tisulare ale melanocitelor etc. Campbell afirmă că la om leziunile ar surveni printr-o acțiune cronică asupra celulelor care nu se regenerează: celula nervoasă, cristalinul și urechea internă.

Electricitatea atmosferică sub diferitele ei forme de manifestare exercită o serie de influențe asupra viețuitoarelor, dar unele efecte rămîn controversate.

Cîmpul electric influențează creșterea plantelor și animalelor, fapt constatat prin experimente în care acestea au fost situate în variate cîmpuri electrice. Pech consideră că starea electrică a aerului influențează la plante osmoza și schimbările dintre mediu și celule, proporțional cu diferența de potențial denumită de el „indice de nutriție" (62, 126, 184, 227).

Omul trăiește într-un cîmp electric nul în orașe, locuințe etc. În locuri deschise are capul situat într-un cîmp cu peste 200 V mai mare decît picioarele, dar nu se poate preciza dacă suferă vreo influență certă. H. Israel contestă orice influență a acestei manifestări a electricității atmosferice. Cîmpul electric redus sau nul din orașe a fost incriminat de unii autori în diferențierea biometeorologică a populației care trăiește în acest mediu de cea care trăiește în mediul rural, în mediu deschis, și anume: răspunsul meteorotrop al populației urbane este mult mai brutal decît al populației rurale care trăiește într-un cîmp electric pozitiv. Acest fapt a fost extins și la alți factori meteorologici, ducînd la concepția că meteorotropismul este mai mult o problemă a omului modern din marile orașe. Explicația acestor diferențe a fost dată de alți autori prin modificările de aeroionizare, datorită proporției ridicate a ionilor mari pozitivi.

Ionizarea atmosferei în relație cu organismul uman, animal și vegetal a constituit obiectul preocupărilor a numeroși cercetători. Printre cei dintîi autori citați în acest sector sînt Sokolov (1903) și Cijevski (după primul război mondial). Un adevărat avînt al cercetărilor asupra acestei probleme a avut loc în deceniile al doilea și al treilea ale secolului XX, datorită lui Dessauer și colaboratorilor săi în Germania, lui Edström în Suedia, lui Yaglou

şi Bierman în S.U.A. etc. (69). Concluziile au fost numai parţial clare şi pozitive (îndeosebi cu privire la acţiunea biologică a tratamentului cu concentraţii mari de aeroioni), ceea ce a făcut ca numărul acestor studii să scadă în anii următori. În deceniul al VII-lea se înregistrează un nou avînt prin cercetările făcute de Krüger, Smith, Kotaka, Andriese şi Kornblueh în S. U. A., Minh, Malîşeva, Skorobegatova, Blagodatova ş. a. în U.R.S.S., Johanson în Suedia, Gualtieroti în Italia etc. (12, 97, 148, 150—152, 181). Aceste cercetări privesc în primul rînd rolul terapeutic al concentraţiilor ridicate de aeroioni mici, mai ales negativi, produşi de generatori, şi mai puţin acţiunea biometeorologică a ionilor naturali. În acelaşi sens sînt îndreptate şi cercetările din ţara noastră începute de Cupcea şi extinse de Deleanu, care au dezvoltat corelaţia cu impurificarea atmosferică şi care susţin punctul de vedere privind acţiunea negativă a ionilor mari reprezentaţi de impurităţile din aer din mediul urban şi din încăperi (60).

Importanţa pentru biometeorologie a ionilor este numai ipotetică şi s-ar explica prin modificări ale cronaxiei (G. Edström) şi prin modificarea echilibrului de membrană sub influenţa aeroionilor introduşi pe cale respiratorie (Dessauer). Aceasta ar avea ca urmare modificarea funcţiei şi în alte organe. Cijewski este de părere că acţiunea aeroionilor se datoreşte pătrunderii ionilor în sînge (7, 8, 216).

Magnetismul terestru acţionează, după cum susţin numeroşi autori, asupra unor bioritmuri, cum sînt cele ale migrării păsărilor (care s-ar orienta în raport cu acest factor).

Dacă magnetismul pare nestînjenit în condiţiile naturale de viaţă, în condiţiile vieţii moderne el suferă o serie de perturbaţii, care se consideră că se răsfrîng asupra sănătăţii.

Astfel, Casiano şi Veronesi afirmă că omul trăieşte în prezent în încăperi metalice, care prezintă analogie cu cuşca Faraday şi anume clădirile construite din beton armat, ca şi automobilele. În plus, prin deplasarea acestora din urmă, ca şi prin depărtarea şi apropierea de conducte, linii şi fire metalice, intensităţile magnetismului la care este expus omul în oraşe suferă mari oscilaţii, care ar constitui cauza unor tulburări şi a diferenţelor actuale de morbiditate a populaţiei (61, 159).

ACȚIUNEA BIOTROPĂ A FACTORILOR METEOROLOGICI COMPLECȘI

Masele de aer. După precizarea cunoștințelor despre masele de aer privind caracteristicile, felurile, succesiunea și evoluția în timp a acestora s-a ajuns la concluzia că ele reprezintă cauza schimbării vremii, iar cunoașterea repartiției și sensului lor de deplasare oferă posibilitatea prevederii vremii. Aceasta a stat la baza organizării pe plan internațional a serviciilor de meteorologie sinoptică, care-și transmit cunoștințele și fac posibilă elaborarea de prognosticuri meteorologice. Puțin timp după intrarea în această etapă, în primele decenii ale secolului nostru au fost începute studii prin care s-a arătat rolul schimbării maselor de aer și a fronturilor de întîlnire dintre ele în biometeorologie. O strînsă colaborare între medici și meteorologi a dus la precizarea corelației dintre schimbarea maselor de aer și manifestările meteorosensibililor. Printre cei dintîi care au adus contribuții însemnate în acest domeniu au fost autorii germani Linke și Schinze, ca și de Rudder, Curry și W. F. Petersen (53, 207, 208, 233). Aceștia au conceput în sisteme mai mult sau mai puțin apropiate și superpozabile corelațiile biometeorologice pe baza cunoștințelor despre masele și fronturile de aer. Folosindu-se de orientarea modernă din acea vreme despre tipurile individuale fizice, neuropsihice, endocrine etc., acești autori au sistematizat pe de o parte cunoștințele despre masele de aer și pe de alta pe cele despre organismul uman. Deși schematizarea pe care a oferit-o nu mai prezintă același interes, importanța schimbării maselor de aer și a trecerii fronturilor se menține pe primul plan și în biometeorologia modernă, care nu a făcut decît să integreze în aceste concepții noi cunoștințe și precizări, pe de o parte în domeniul meteorologiei, pe de alta în cel al cunoașterii unor manifestări biologice influențate de fenomenele meteorologice. Petersen concepe influența schimbării maselor de aer prin mecanisme neurovasculare și biochimice, care au la bază oscilații ale fenomenelor de oxidoreducere. Oxigenul primit de țesuturi scade sau crește ca urmare a intensificării sau reducerii arderilor metabolice sub influența maselor de aer. Unele mase provoacă vasoconstricție, făcînd să predomine feno-

menele de anabolism, reducerile şi spasmele capilare. Schematic, această îmbinare de fenomene a fost denumită faza ARS (Anabolism-Reducere-Spasm). Această fază apare în organism sub influenţa pătrunderilor de mase şi fronturi reci şi este caracterizată prin scăderea bruscă a temperaturii, creşterea presiunii, ridicarea potenţialului electric şi a numărului de ioni din atmosferă. Reacţia organismului constă dintr-o creştere a presiunii sanguine, creşterea pH-ului, hiperglicemie, scăderea bioxidului de carbon, creşterea relativă a concentraţiei ionilor de potasiu şi scăderea celor de calciu, fosfor şi clor. Totodată creşte raportul K/Ca, ceea ce determină schimbarea reactivităţii sistemului nervos, terminaţiile nervoase şi sinapsele ganglionare devin mai sensibile, musculatura netedă din vase, intestine etc. se contractă mai puternic. Lipsa relativă de oxigen în ţesuturi provoacă o acumulare de metaboliţi acizi, care pot rezulta şi din degradările celulare ce au loc prin reducerea cantităţii de oxigen. Indicator al acestei cantităţi crescute de cataboliţi acizi în faza de oxidare incompletă este acidul lactic, a cărui concentraţie creşte în sînge. Paralel creşte şi concentraţia amoniacului în urină.

Prin pătrunderea maselor de aer cald sau a fronturilor calde se instalează fenomene de vasodilataţie, care determină reacţii intensificate; predomină fenomenele catabolice, oxidările. Această fază a fost denumită COD (Catabolism — Oxidare — Dilataţie). În această fază reacţia sîngelui este mai acidă, pH-ul relativ scăzut, viteza de resorbţie a albastrului de metil este mult crescută, traducînd permeabilitatea mărită a pereţilor capilari; apa este reţinută în ţesuturi. În această fază devine posibilă pătrunderea microorganismelor din sîngele circulant în ţesuturi şi deci producerea unor infecţii. Dacă celulele sînt lezate printr-o fază anoxibiotică anterioară, rezistenţa ţesuturilor este şi mai mult diminuată, de unde predispoziţia deosebită la intensificarea proceselor inflamatorii. Reacţiile sînt mai puternice şi mai frecvente pe un teren predispus prin factori ereditari, alimentari etc. Factorii meteorologici nu joacă decît un rol de agenţi declanşatori.

Organismele expuse la acţiunea biotropă a factorilor meteorologici sînt caracterizate prin labilitate vasomotorie şi neurovegetativă, existînd unii indivizi care reacţionează

uşor prin modificări de vasomotricitate. Organele cele mai sensibile la aceste fenomene sînt cele care au vase terminale sau cele ce resimt mai puternic lipsa relativă de oxigen din ţesuturi, cum este sistemul nervos central. În acest fel sînt explicate tulburările deosebit de frecvente ale sistemului nervos central la schimbările de vreme: migrene, indispoziţii, insomnii, incapacitate de lucru intelectual etc.

Alcaloza, favorizată de hrana vegetariană poate să agraveze fenomenele alcalotice, iar acidoza, favorizată de hrana constituită din produse animale poate să agraveze fenomenele de acidoză declanşate de schimbările de vreme.

Un studiu efectuat pe gemeni * urmăriţi mai multe săptămîni prin înregistrarea unor indicatori fiziologici şi biochimici (presiunea sistolică şi diastolică, temperatura corpului, pulsul, pH-ul sîngelui venos, conţinutul de CO_2 sanguin, numărul germenilor din nas, dinamometria, pletismografia, greutatea corporală, numărul globulelor roşii, viteza de sedimentare a hematiilor, volumul globula, numărul de respiraţii pe minut, durata apneei voluntare, cantitatea de urină, amoniacul total, cantitatea de acid lactic, acid uric, creatinină şi uree, circumferinţa membrelor etc.) i-a dat posibilitatea lui Petersen să confirme şi să adîncească concluziile sale. Analiza statistică a datelor a arătat o puternică dependenţă a modificărilor morfofuncţionale şi biofizice menţionate. Astfel, la pătrunderea de mase reci (faza ARS), numărul de pulsaţii pe minut creşte paralel cu: creşterea presiunii diastolice, scăderea pH-ului sanguin, reducerea volumului globular, reducerea apneei voluntare, creşterea metaboliţilor (acid lactic) şi a CO_2, prelungirea duratei curbei adaptometrice la întuneric, creşterea metabolismului creşterea pH-ului nazal (invers celui sanguin) etc. Fenomene cu sens invers au loc în cazul pătrunderii maselor de aer cald. Prin mecanisme similare sînt explicate modificările pe care le determină schimbările vremii la bolnavi, întreaga patologie fiind cuprinsă şi clasificată, în cadrul concepţiei sale, sub aspectul influenţelor biometeorologice.

O atenţie deosebită a fost acordată de Petersen influenţei vremii asupra funcţiilor neuropsihice atît la bolnavi, cît

* Publicat în lucrarea *Man, Weather and Sun*, *Charles Thomas*: Springfield, 1947.

și la sănătoși. Reactivitatea psihică a oamenilor se află sub influența modificărilor biochimice. Oscilațiile de comportare și capacitate de muncă intelectuală sînt explicate și prin influențe biometeorologice, care induc modificări biochimice. Agilitatea mintală este determinată de o sporire a irigării sanguine și de un aport optim de oxigen pe mase și fronturi reci, cu maxime barometrice; ea scade din cauza hipoxiei atunci cînd acestea au trecut și apar masele calde.

Funcția contractilă a mușchilor netezi este influențată de schimbările de vreme prin creștere în mediul alcalin, în condiții de hipoxie, aceste împrejurări fiind propice declanșării travaliului la parturiente.

Concepția lui Petersen a fost răspîndită și în mare parte acceptată și de alți cercetători biometeorologi, schimbarea maselor de aer reprezentînd în mare măsură mecanismul de bază al modificărilor *meteorotrope*.

Ulterior s-au adus modificări și completări în raport cu progresele științifice, care îmbunătățesc și aprofundează în unele aspecte concepția lui Petersen. De altfel, el însuși a căutat să se pună de acord cu ipotezele formulate de alți autori care se apropiau de concepția sa.

O variantă apropiată de teoria precedentă este reprezentată de importanța acordată de unii autori rolului oscilațiilor oxigenului din aer.

Diferența dintre teoria lui Petersen și teoria acțiunii oxigenului constă în faptul că în primul caz este vorba de concentrația oxigenului și a altor componenți biochimici care depind de concentrația lui în țesuturi, iar în al doilea de concentrația oxigenului sau formelor lui alotrope în aerul atmosferic, condiționată de felul maselor de aer.

E. G. Dexter susține că variațiile oxigenului reprezintă factorul care acționează asupra organismului prin stimularea sau inhibarea proceselor metabolice. Deși diferențele de concentrație ale oxigenului nu sînt mari, iar raportul acestuia cu bioxidul de carbon din aer poate fi practic nemodificat, totuși Dexter le consideră suficiente pentru a influența modificările metabolice. Aceste variații sînt în bună măsură dependente de condițiile meteorologice.

U. Duerst este de părere că presiunile scăzute de oxigen din anumite perioade și locuri din Alpii Elveției au o in-

fluență negativă asupra vitelor în ceea ce privește digestia, metabolismul, producția de lapte și compoziția lui, structura părului, indici umorali și endocrini. Metode histologice pentru studiul tiroidei au confirmat, prin funcția și aspectul celulelor acestei glande, fenomenele constatate macroscopic. Fenomenele sînt influențate de schimbările meteorologice și de lipsa de oxigen, fapt obișnuit la înălțimi, coexistînd cu scăderea presiunii, din care cauză efectele nu au putut fi separate. Tulburările mai apar prin trecerea rapidă de la o altitudine mai mică la una mai ridicată. Trecerea lentă și adaptarea treptată pot să fie suportate pînă la mari înălțimi (8). În același sens pledează teoria lui M. Curry, potrivit căreia schimbările maselor de aer acționează prin oscilații ale concentrației formei alotropice a oxigenului, ozonul și alte presupuse grupări de atomi de oxigen înglobate sub termenul de aran. Acționînd rațional și pornind de la caracteristicile consecințelor schimbărilor de vreme asupra viețuitoarelor, Curry procedează prin eliminare și ajunge la concluzia că factorul activ din cadrul acestor schimbări este de natură chimică. Constatările și concluziile sale, menționate și în cap. II, 1 d arată că factorul activ din timpul schimbărilor de vreme este constituit de variațiile capacității totale de oxidare a aerului, de aran și îndeosebi de ozon. Autorul arată că atît excesul, cît și lipsa relativă a ozonului în condiții naturale, ca și în condiții experimentale (camere climatice) determină o serie de modificări la persoanele sănătoase sau bolnave. În atmosfera cu concentrații scăzute sau lipsită de ozon apar tulburări: excitabilitate, transpirații, depresiuni, somn dificil cu treziri repetate, vise obositoare, dureri de cap, iar la femei declanșarea timpurie a menstruației etc. Prin creșterea artificială a concentrației ozonului (produs cu aparate electrice prin scîntei sau cu ajutorul unor lămpi de radiații ultraviolete) oboseala dispare și apar senzații de iritație în nas, gît și bronhii, senzație de tuse etc. S-a constatat că animalele ținute în concentrații mai ridicate de ozon sînt protejate față de acțiunea toxică a unor substanțe chimice sau toxine microbiene, dozele mortale trebuind să fie mai ridicate.

Observații cu privire la starea de confort a organismului au arătat că se poate stabili un raport între starea de bine și cantitățile de substanțe oxidante din atmosferă, în gene-

ral organismul fiind influenţat favorabil de valorile mai crescute şi stabile ale substanţelor oxidante din aer.

Fenomene meteorologice majore care acţionează asupra organismului sînt masele şi fronturile de aer, iar oscilaţiile conţinutului de ozon constituie agentul activ. Masele de aer şi fronturile reci aduc cantităţi crescute de substanţe oxidante, care dau organismului o stare de liniştire, de calm, cu somn adînc, liniştit. La unele persoane apar tulburări sub forma unei stări de apatie, îngreunarea gîndirii, modificări ale circulaţiei periferice, creşteri ale tensiunii arteriale, apariţia de extrasistole, declanşarea unor dureri anginoase etc. La cei la care survine moartea, inima se opreşte în sistolă, deoarece frontul rece provoacă spasmul musculaturii netede şi vasoconstricţie.

Din punct de vedere biochimic, modificările umorale sanguine se caracterizează printr-o alcalinizare relativă a sîngelui, scăderea concentraţiei de insulină, creşterea glicemiei şi a colesterolemiei, scăderea nivelului calciului sanguin, creşterea potasiului, scăderea iodului organic şi creşterea clorurii de sodiu şi a fosfaţilor.

În cadrul structurii morfologice sanguine se constată o scădere relativă a leucocitelor şi o creştere a eozinofilelor.

Fronturile şi masele de aer reci provoacă fenomene cu caracter invers. Din punct de vedere psihic apare o stare de nervozitate şi excitaţie la început, urmată de oboseală. Cresc fantezia şi imaginaţia, senzoriul este limpede, cresc pofta de viaţă şi libidoul, somnul vine cu întîrziere, este superficial, iar noaptea se înregistrează nelinişte, vise.

Din punctul de vedere al circulaţiei se constată scăderea tensiunii arteriale, creşterea volumului membrelor (semnul inelului din deget se traduce prin dificultatea de a-l scoate); se remarcă o tendinţă de sîngerare (epistaxis, hemoragii, varice, menstruaţii premature, hemoptizii la tuberculoşi, hemoragii postoperatorii etc.). La cei la care survine moartea, inima se opreşte în diastolă.

Modificările biochimice umorale constau în acidifierea sîngelui, creşterea conţinutului de insulină şi scăderea glicemiei, creşterea calciului şi scăderea potasiului, creşterea magneziului, scăderea clorurilor şi fosfaţilor, creşterea numărului de leucocite şi scăderea numărului de eozinofile. Modificările menţionate au loc în raport şi cu tipul reacţional

unele persoane fiind sensibile mai ales la mase şi fronturi reci iar altele la mase şi fronturi calde (cap.III, 2). În prezent, fără să se confirme sau să se sublinieze aceste presupuneri ale lui Curry, în afară de acţiunea biotropă a maselor şi fronturilor de aer din zonele lipsite de impurificare s-a pus în evidenţă prin numeroase observaţii şi experimentări rolul toxic la ozonului şi al substanţelor oxidante din anumite teritorii urbane (cap.III, 5).

Ca indicatori biometeorologici ai schimbării maselor de aer şi ai influenţei asupra organismului se utilizează în ultimul timp undele electromagnetice care iau naştere în centrul acestora. Impulsurile emise de aceste unde sînt recepţionate şi înregistrate de un aparat conceput şi realizat de H. König. Printre efectele corelate statistic cu numărul crescut de impulsuri produse de aceste radiaţii şi transmise la mari distanţe (pînă la 200-300 km depărtare şi deci cu 12—24 de ore înainte de schimbarea maselor de aer dintr-un punct de pe sol) menţionăm scăderea timpului de reacţie, numeroase accidente şi fenomene clinice şi chiar creşterea incidenţei mortalităţii. Aceste fenomene au fost constatate pe un număr impresionant de mare de persoane la populaţia Bavariei de Sud. Prelungirea duratei timpului de reacţie este cauza unor accidente de muncă sau de circulaţie, aşa cum a arătat R. Reiter pe un număr de 40 000 de persoane. Cercetări de control pentru confirmarea acestor concluzii, efectuate de S. W. Tromp în Olanda, l-au dus la concluzia că cele constatate de Reiter, ca şi de alţi autori (Schultze, Wedler şi König) pot fi valabile pentru Bavaria de Sud, dar în Olanda nu se pot confirma, deoarece fenomenele meteorologice generate de impulsuri ajung într-o anumită zonă abia la cîteva zile după trecerea frecvenţei maxime a impulsurilor electromagnetice. De aceea, undele infralungi se dovedesc indicatori biometeorologici ai schimbărilor meteorologice (masele de aer), dar nu sînt agenţi cauzali ai fenomenelor menţionate (221—228, 270).

Schimbările de vreme. Unii autori, utilizînd clasificări ale vremii pe baza a diferite criterii, de la cele mai simple (de exemplu vreme bună şi vreme rea) pînă la cele mai complexe (Ungeheuer a conceput şase faze ale vremii) corelează fenomenele biologice cu aceste schimbări, găsind în general o concordanţă a fenomenelor meteorologice

în schimbare cu cele mai diferite fenomene biologice de ordin fiziologic sau patologic.

În prezent, independent de interpretarea indicatorului meteorologic al schimbărilor de vreme, aproape toţi cercetătorii şi practicienii care se ocupă cu probleme de biometeorologie acordă o deosebită importanţă schimbărilor de vreme. Cum acestea sînt generate şi reprezentate de schimbarea maselor de aer şi de trecerea fronturilor, diferite manifestări de meteorosensibilitate menţionate anterior, precum şi manifestările meteoropatologice (care sînt subliniate într-un capitol special) sînt corelate cu aceste fenomene. Prin aceasta se confirmă dependenţa fenomenelor biologice şi rolul de rezonator al organismului faţă de factorii meteorologici şi mai ales de complexul denumit vreme sau timp.

F ö h n u l . Bine cunoscută în Elveţia şi Bavaria, acţiunea acestui vînt cald şi uscat reprezintă un etalon pentru toate tipurile similare de vînturi care capătă caractere speciale după trecerea unor lanţuri muntoase. Unele dintre aceste vînturi care acţionează în zone calde au efecte mai accentuate, care se diferenţiază de Föhn şi prin faptul că parcurg suprafeţe aride mai întinse, care le exagerează caracterul predominant caloric. Aceasta face ca efectele să nu se mai exercite numai la meteorosensibili; ele pot să intereseze numeroase persoane mai fragile, cu mecanism de termoreglare mai puţin perfecţionat şi antrenat (Khamsin, Sirocco, Tramontana etc.) (60, 77, 79).

Föhnul exercită o acţiune biotropă îndeosebi la persoane sensibile, cu efecte în mai multe stadii. Într-un stadiu premergător apar tulburări care preced cu cîteva ore apariţia vîntului (la animale, care par mai sensibile, chiar cu 10—12 ore): scăderea temperaturii şi a tensiunii arteriale, tulburări vegetative, agitaţie etc., puse pe seama oscilaţiilor presiunii dinamice şi a ultrasunetelor care iau naştere prin acţiunea la distanţă a furtunii föhnului. Oscilaţiile de presiune ar dezechilibra de asemenea pragul de excitaţie şi de diferenţiere a gustului şi de reacţie a labirintului urechii interne. Ulterior se constată cefalee, nelinişte, anxietate, instabilitate neuropsihică, capacitate diminuată de muncă, tehicardie, depresiuni psihice (pe seama cărora au fost explicate unele sinucideri), somnolenţă, miofibrilaţii, senzaţii de dureri

şi furnicături în membre, tulburări de vedere, vîjîieli în urechi, accentuarea durerilor reumatice etc. De asemenea, se agravează o serie de boli ca tuberculoza, cardiopatiile şi discriniile şi creşte numărul deceselor.

Föhnul durează de la cîteva ore pînă la cîteva zile, iar după încetarea lui tulburările menţionate dispar aproape brusc. În timpul föhnului are loc la animale o reţenţie de apă, concentrarea şi închiderea la culoare a urinii, cu creşterea aciditătii. După trecerea föhnului urina se limpezeşte şi devine alcalină (Strassburger). În perioada premergătoare sau la începutul föhnului au fost semnalate o creştere a rezistenţei electrice a corpului, precum şi alte fenomene, interpretate ca o pareză a simpaticului şi o excitaţie a parasimpaticului (v. Dugge). Complementul seric suferă la reumatici modificări cantitative fie în sensul creşterii, fie al scăderii şi se echilibrează spre normal numai după restabilizarea vremii (H. Wagner).

S-a considerat că pe vremea föhnului are loc o creştere a oxizilor de azot, făcuţi răspunzători de scăderile tensiunii arteriale. S-a constatat că au loc modificări microscopice ale capilarelor şi modificări coloidale (Findeisen) chiar cu cîteva zile înainte.

S-a încercat o apropiere între mecanismul de acţiune al föhnului şi cel al fronturilor şi maselor de aer, deoarece există o comportare asemănătoare a unor coloizi (arsentrisulfidol), explicată fie prin formarea unor curenţi ascendenţi, fie de evaporare şi condensare, fie, în sfîrşit, prin producerea unor fenomene electrice. Ulterior s-a considerat că radiaţiile electromagnetice emise de masele de aer ar fi cauza fenomenelor determinate şi de Föhn. După cum nu se cunoaşte precis factorul biotrop care determină acţiuni asupra organismului, nu se ştie sigur nici mecanismul prin care acţionează. Dintre organele afectate, sistemul nervos vegetativ este primul răspunzător de fenomenele provocate, putînd fi impresionat la început, fie simpaticul, fie parasimpaticul, potrivit nivelului tonusului în care se găsesc, iar în faza a doua urmează o balansare în sens invers (79).

Forcher-Mayr insistă asupra contribuţiei sistemului nernervos vegetativ în declanşarea fenomenelor meteorobiotropice în timpul premergător föhnului, care determină o dereglare vegetativă în sensul unui dezechilibru între starea

psihică și fizică pe de o parte și cea metabolică și circulatorie pe de altă parte. Aceasta face ca în repaus să existe o supraactivitate circulatorie, iar în condiții de efort fizic să se instaleze un repaus circulator relativ. Sensibilitatea la Föhn este înregistrată la labilii vegetativi, dar contactul repetat cu astfel de fenomene meteorologice poate să ducă la „imunitate la Föhn". Modificarea activității meteorotrope a föhnului ar fi în legătură și cu intensitatea acestuia, fără să existe însă o proporționalitate cu intensitatea vîntului. Sînt localități unde föhnul bate mai puternic și totuși efectele sale sînt mai reduse (Innsbruck) în comparație cu altele unde bate mai slab, dar efectele sînt mai intense (Igls).

Föhnul are variații de intensitate și în timp, fapt evidențiat de calendele föhnului ale lui Eckart (Forcher-Mayr). Interpretarea pe baza mecanismului neurovegetativ este susținută și de efectele alergice determinate de Föhn, precum și de efectul favorabil al medicației desensibilizante folosită de mulți autori pentru tratarea diverselor simptome care indică o distonie neurovegetativă: sedative, barbiturice, vagolitice, cafeină, tonice, alimente care schimbă pH-ul etc.

Efectele meteorotrope ale khamsinului, vînt din Orientul mijlociu, care determină un sindrom asemănător föhnului se caracterizează prin febră și o serie de manifestări care pot fi combătute prin hidratare, adaos de clorură de sodiu și vitamină B_1 (Fischer).

Agentul fizic activ din timpul föhnului a fost interpretat diferit de diverși autori: scădere de presiune, oscilațiile rapide ale cîmpului electric, radiațiile ultrascurte. Israel consideră că, dacă în exterior aceste interpretări pot fi valabile, în interior acțiunea asupra organismului are loc prin intermediul aerosolilor.

MECANISMELE DE ACȚIUNE BIOMETEOROLOGICĂ

De la încercările de explicare a acțiunii factorilor meteorologici asupra organismului prin mecanisme simple, aplicabile în orice împrejurări, făcîndu-se responsabili diverși factori meteorologici și funcții variate ale organismului,

s-a ajuns astăzi la cunoașterea adevăratei complexități a acestor fenomene, la a căror desfășurare participă întregul organism, de unde și extinderea efectelor la majoritatea sistemelor și aparatelor, la întreaga fiziologie și patologie.

Privită la început sub aspectul agresiunii a fost firesc ca acțiunea biometeorologică să fie atribuită unor factori nocivi din mediul atmosferic. În prezent, această acțiune este considerată pe drept ca un efect de adaptare, funcție complexă, care are loc printr-o solicitare permanentă, generală, de diferite sensuri și intensități din partea tuturor factorilor meteorologici asupra întregului organism. Măsura acestor fenomene de acțiune-reacțiune este dată de amplitudinea și sensul oscilațiilor factorilor meteorologici și de starea organismului care reacționează, organismele mai puțin adaptate și cele cu capacitate de reacție exagerată suferind mai mult acțiunea meteorotropă. De aceea, bolnavii și meteorolabilii sînt persoanele cele mai fragile (249, 250, 251).

Calea de pătrundere în organism a factorilor meteorologici este condiționată de modul de contact al agenților atmosferici cu organele receptoare.

Prin intermediul *stress*-ului declanșat de schimbările de vreme asupra organelor receptoare din piele, mucoasa oculară, nazală, pulmonară etc. are loc un transport de informații pe cale nervoasă, endocrină, umorală etc., urmat de reacții complexe din partea organelor reglatoare. Fenomenul de *feed*-back, existent în cibernetică are loc și în procesele biometeorologice, care se încadrează sistematic în acest fel de mecanisme.

După ajungerea în sistemul nervos central are loc reacțiunea, prin antrenarea mecanismelor circulatorii endocrine, metabolice etc. din diferite funcții organice, în raport cu ierarhia de importanță a unei anumite funcții în concernul funcțiilor organismului, cu faza bioritmului unui anumit organ (48, 141).

Un rol de seamă în mecanismele biometeorologice îl joacă *sistemul nervos vegetativ*, a cărui intervenție a fost remarcată de mai multă vreme și care se manifestă, spre pildă, sub forma scăderii rezistenței capilare la trecerea fronturilor calde și a creșterii la trecerea fronturilor reci (Bettmann), modificărilor de dermografism, modificărilor

funcţionale ale mucoasei respiratorii (Sundermann şi Benfeld) şi chiar variaţiilor numărului leucocitelor din sîngele circulant (creşterea lor la fronturi calde, ca urmare a vasodilataţiei şi scăderea lor în timpul fronturilor reci) (8, 9, 182, 233, 270).

La schimbări rapide şi ample ale condiţiilor meteorologice, factorii externi se comportă ca stimuli care depăşesc capacitatea de adaptare a sistemului nervos vegetativ, intensitatea răspunsului fiind în funcţie şi de tonusul vegetativ individual. Solicitarea şi reacţia sistemului nervos vegetativ au fost determinate şi experimental; sensul în care apare răspunsul depinde însă şi de factorul individual. Straube şi Scholz consideră că au putut determina în mod izolat, în piele, cele două componente ale sistemului vegetativ şi nu starea de excitaţie a întregului sistem, prin cercetări asupra electroforezei adrenalinei şi acetilcolinei. O soluţie de adrenalină 1/6 000 ca excitant al simpaticului şi una de acetilcolină 1/40 pentru parasimpatic sînt introduse în piele la nivelul vertebrei a doua dorsală; la acelaşi nivel este aplicat şi anodul unui dispozitiv care provoacă o excitaţie cu un curent de 10 mA. Catodul indiferent, umezit în apă, a fost ţinut în mînă. Reacţia obţinută în funcţie de vreme a fost notată în trei grade de intensitate. Rezultatele prelucrării statistice au permis următoarele concluzii: excitabilitatea sistemului vegetativ creşte în timpul schimbărilor vremii: pe timp stabil echilibrul vegetativ este mult mai mare. Sensul şi intensitatea reacţiei sînt de asemenea în funcţie de starea timpului; foarte active s-au dovedit fronturile, ocluziile, alunecările de straturi, föhnul şi inversiile. Cele două sisteme (simpatic şi parasimpatic) au un mod de răspuns asemănător, diferind doar prin reacţia mai precoce a simpaticului faţă de una mai tardivă, dar mai intensă a parasimpaticului. La un anumit fel de front există o predominanţă a uneia din cele două componente ale sistemului vegetativ, care poate fi variabilă de la individ la individ. În general sistemul simpatic reacţionează mai puternic în timpul zilei, al muncii şi încordării intense, pe cînd parasimpaticul reacţionează în timpul nopţii, în somn. Simpaticul caracterizează faza de dezasimilare şi catabolism, iar parasimpaticul pe cea de asimilare şi anabolism. În general, concepţia bazată pe reactivitatea deosebită a sistemului

vegetativ față de factorii meteorologici este foarte apropiată de cea a lui Petersen (cap. III, 3).

Simpaticul și parasimpaticul nu acționează numai separat și antagonist, ci și în ansamblu, într-un anumit echilibru, într-o succesiune care pare în general să fie cea indicată de Straube. Modul de reacție este determinat de tonusul celor două componente vegetative, de momentul zilei, de factorii sezonieri, de anumiți factori constituționali, de starea de sănătate, de intensitatea stimulului etc. Efectul realizat de factorul atmosferic asupra omului reprezintă deranjarea unui echilibru, fapt care silește organismul la o adaptare asemănătoare aclimatizării de scurtă durată. Parafrazînd pe Missenard, se poate spune că omul, ființa cea mai organizată biologic rămîne totuși tributar ansamblului energiei universale; pe de altă parte, în acest ansamblu el este un element foarte evoluat, fapt care îi conferă și o anumită autonomie. Deși pus într-o stare de rezistență scăzută prin condițiile create de factorii meteorologici, omul are în mod obișnuit resurse suficiente pentru a reacționa și a restabili echilibrul deranjat;

Curenții de acțiune care întrețin tonusul vegetativ prin impulsuri ritmice sînt și ei modificați sub acțiunea factorilor meteorologici. Stimularea parasimpaticului, care este echivalentă cu creșterea frecvenței curenților de acțiune provoacă vasoconstricție, invers sistemul parasimpatic. Acțiunea sistemului vegetativ interesează întreg organismul prin faptul că toate celulele corpului sînt înconjurate de un sincițiu de fibre vegetative (Stohr). De aceea acțiunea asupra sistemului nervos vegetativ cuprinde toate organele și țesuturile, în mod deosebit însă pielea și mucoasele, de care este legat și prin originea ectodermică comună. Reacția, atît direct, cît și indirect pe calea sinapselor, va interesa în mod deosebit organele a căror stare funcțională sau morfologică este mai deficientă.

Datorită faptului că întreg organismul poate fi influențat de modificările sistemului nervos vegetativ, pot să apară, sub influența schimbărilor de vreme îmbolnăviri ale oricărui organ. Oamenii care vor reacționa mai violent la factorii meteorologici vor fi cei cu un echilibru vegetativ mai labil (meteorolabili). Cei cu sistemul nervos vegetativ echilibrat au posibilitatea să reacționeze mai prompt și mai adecvat,

tulburările devenind inaparente prin reechilibrarea vegetativă. Philipsborn consideră că meteorolabilitatea este un fenomen fiziologic şi poate să apară şi la oameni perfect sănătoşi. Tulburările încep să apară mai frecvent la omul care trăieşte în condiţii de artificializare, care reacţionează mai aproape de patologic, printr-o rigiditate a mecanismelor de reechilibrare.

Mulţi autori, între care recent Forcher-Mayr, sînt de părere că este o greşeală să se mai considere că există tipuri constituţionale în sensul celor descrise de Curry. Există numai o sensibilitate diferită, care priveşte întreg organismul sau cu predominanţă anumite sisteme. Reacţia obişnuită este schimbată cantitativ şi calitativ în raport cu starea în care se găseşte sistemul nervos vegetativ, momentul zilei, anotimpul, intensitatea excitantului etc. Aşa se explică de ce simptomele determinate de factorii meteorologici sînt deosebit de violente. Fenomenul a fost explicat prin predominanţa unuia sau a celuilalt din cele două componente vegetative, pe baza legii inervaţiei reciproce a lui Sherington, prin capacitatea de reacţie în raport cu intensitatea excitantului şi printr-un efect secundar al unui component, în urma solicitării celuilalt prin tendinţa de restabilire a echilibrului, pe baza legii compensării. Mai intervin în acest mecanism şi starea sistemului nervos central, unele boli care modifică reactivitatea sistemului nervos vegetativ (boala hipertonică, boala ulceroasă, hipertiroidia, mixedemul, diferitele stări fiziologice etc.), precum şi starea de ascensiune sau de declin în care se găseşte organismul, provocată de o serie de factori mai mult sau mai puţin cunoscuţi, printre care şi ritmul meteorocosmic (cap.II, 1,c). Din cauza acestui complex de factori nu se poate aştepta totdeauna un răspuns identic la factorii externi identici şi nici comportări asemănătoare a două sau mai multe persoane. În plus, nici în cadrul aceluiaşi organism nu se poate urmări cu certitudine lanţul întreg de procese reactive, din cauza diferenţei de răspuns a diferitelor organe, din cauza reacţiilor întîrziate ale unor funcţii şi a intervenţiei secundare a sistemelor de echilibrare. Acest lucru se răsfrînge şi asupra metabolismului celular. Ipoteza preponderenţei vegetative este susţinută şi de o serie de observaţii clinice şi cercetări experimentale citate anterior, ca: modificări ale rezistenţei capilare,

influența asupra electroforezei acetilcolinei (care crește cu 5—6 ore înainte de schimbarea maselor de aer) și adrenalinei (care crește la 3—4 ore după schimbarea acesteia), modificări ale presiunii sanguine și ale permeabilității vasculare, tulburări în metabolismul apei, în cantitatea și concentrația urinii etc. (235).

În afară de sistemul nervos vegetativ, sistemul nervos central este influențat în mod manifest sau latent; la persoanele care prezintă tulburări vegetative apare și o influență asupra sistemului nervos central: excitabilitate, insomnii, oboseală, incapacitate de lucru, depresiune, scăderea voinței, anxietate, vîjîit în urechi, ameteli, cefalee etc.

Sistemul diencefalo-hipofizar, care ocupă un rol deosebit de important în declanșarea și reglarea funcțiilor legate de procesele meteorobiologice este strîns legat de scoarța cerebrală. Wildführ consideră că, pentru a declanșa o boală meteorotropă, factorii meteorologici și cosmici trebuie să găsească organismul într-o stare premorbidă, la limita fiziologicului. Acești factori ar acționa predominant asupra sistemului diencefalo-hipofizar. Benetato, Baciu și Oprișiu au găsit că sistemul diencefalo-hipofizar joacă un rol important în procesele de imunitate, factorii atmosferici putînd deci contribui la declanșarea unei boli și prin schimbarea capacității imunobiologice a organismului. Acest lucru a fost constatat și de Wildführ cu privire la concentrația opsoninelor.

Legătura dintre organele de simț și sistemul diencefalo-hipofizar poate să-și găsească explicația printr-un mecanism similar cu cel descris de Schorrer pentru lumină (sistemul optic conduce impresiile pe calea nervului optic la nucleul supraoptic, la creierul intermediar și apoi, prin tractul supraoptic hipofizar la hipofiză).

O dată cu schimbările constatate în domeniul sistemului nervos vegetativ și al sistemului nervos central, mai sînt descrise transformări ale tabloului biochimic și morfologic al sîngelui, la producerea cărora, pe lîngă sistemul nervos contribuie și alte funcții aflate sub influența schimbărilor de vreme (234). O bună parte din acestea sînt descrise de Petersen în cercetările sale (cap. III, 3).

Reacția diferită la stimulul factorilor meteorologici prin intermediul sistemelor de relație a fost explicată pe

baza principiului cunoscut sub numele de „legea valorii inițiale" (Wilder), potrivit căruia răspunsul față de un stimul este dependent de starea anterioară în care se găsește un anumit proces fiziologic. De aceea, la intervenția unor factori meteorologici succesivi pot să apară chiar efecte opuse, fenomen cunoscut ca principiul compensației al lui F. Hoff. Dacă condiția unui organ nu permite o reglare în sens invers, urmează efecte meteoropatologice.

Înseamnă că trecerea unui front cald sau al unuia rece este urmată de un răspuns care depinde de acțiunea altor factori meteorologici, dacă aceasta a avut loc la scurt interval anterior.

Un rol de seamă în mecanismele de acțiune biometeorologică îl au *glandele endocrine*, legate de acțiunea sistemului nervos, de metabolismul enzimatic, de funcțiile de termoreglare.

Stimulii meteorologici acționează prin intermediul receptorilor termici, de presiune etc.; ei intervin asupra axului antero- și retrohipofizei, asupra producției de hormoni în toate glandele endocrine: tiroidă, suprarenală, paratiroidă, pancreas etc. Astfel, *stress*-ul la rece este urmat de stimularea funcției tiroidiene și corticosuprarenale, cu intensificarea secreției 17-cetosteroizilor și reducerea secreției hormonului antidiuretic, iar *stress*-ul la cald are efecte inverse, puse în evidență de diverși autori, între care C. Parhon, Șt. Milcu, Al. Lungu etc.

Hormonii gonadotropi sînt mult influențați de lumină, care joacă un rol important în stabilirea ritmului circadian și sezonier, remarcat la numeroase viețuitoare și în legătură cu funcția altor glande endocrine.

Alte procese care explică în oarecare măsură mecanismul de acțiune a factorilor meteorologici în țesuturi sînt cele privitoare la rolul variațiilor *oxigenului* în procesele enzimatice tisulare, ipoteză susținută de mulți autori în trecut, dar fundamentată recent de Assmann și potrivit căreia fenomenele s-ar desfășura în modul expus mai departe (8, 9).

Bumm și colab., prin experimentări pe mucoasa colonului de cobai, la care măsurătorile de respirație au fost completate de stabilirea glicolizei aerobe la diverse presiuni parțiale de oxigen au arătat că glicoliza este invers proporțională cu presiunea parțială de oxigen, pe cînd respirația

rămîne constantă. Astfel, la o concentrație de 95% oxigen are loc o glicoliză redusă sau aceasta lipsește, în timp ce la o concentrație de 15% oxigen glicoliza este activă, rezultînd cantități însemnate de acid lactic, produsul metabolic al glicolizei. S-a constatat că numeroase funcții enzimatice sînt influențate de concentrația oxigenului din țesuturi: funcția fermentului galben respirator al lui Warburg și Christian, aminooxidazele care influențează respirația celulelor nervoase (Opitz și Schneider), reactivarea zimohexazei etc.

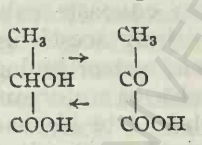
Rolul oxigenului în lămurirea fenomenelor meteorobiologice a fost explicat de Pollak pe baza teoriei lui Eppinger privind albumina tisulară: factorii meteorologici ar duce la tulburări de permeabilitate capilară, ceea ce provoacă îngreunarea schimburilor minerale de membrană; țesuturile pierd potasiu și acid fosforic și cîștigă natriu, clor și apă.

Ca urmare a formării edemului bogat în albumină are loc tulburarea aprovizionării cu oxigen a țesuturilor, împiedicarea unui fenomen de oxidare, care nu se mai petrec decît la periferia celulelor, în centrul acestora luîndu-le locul fenomenele de reducere. Se presupune că în aceste fenomene intervine și sistemul nervos vegetativ, vagul favorizînd permeabilitatea, iar simpaticul înrăutățind-o. Fenomenele de transmineralizare ar fi, potrivit părerii unor autori, primele care au loc, iar tulburările sistemului nervos vegetativ ar fi numai expresia acestora.

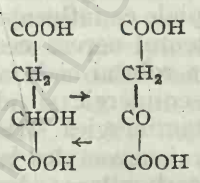
În fenomenele de metabolism enzimatic celular se acordă (Assmann) în ultimul timp un rol important grupelor SH (sulfhidril), care se oxidează sau se reduc, îndeplinind astfel un însemnat rol fiziologic. La extracte musculare în care are loc o puternică glicoliză au fost adăugate mijloace oxidative (oxigenul a fost furnizat din chinone, care la anumite organisme înlocuiesc oxigenul din aer). Deoarece grupele SH reduc chinona au fost făcute determinări de SH. S-a putut dovedi că abia după dispariția grupelor SH are loc glicoliza, dar în lipsa chinonei. Prezența chinonei, deci a oxigenului, duce la oxidarea fermentului și la inactivarea lui. Această inactivare a fermenților celulari a fost descoperită cu aproape 100 de ani în urmă și poartă numele de reacția lui Pasteur; din faptul că drojdia de bere utilizează uneori mai multă glucoză, iar alteori mai puțină (fenomenul

depinzînd de cantitatea de oxigen), Pasteur a întrevăzut mecanismul, arătînd că drojdia de bere îşi ia energia fermentativă necesară din două procese de descompunere. Confirmarea a venit prin cercetări ulterioare, cînd s-a văzut că: 1) apare un produs intermediar care are nevoie de oxigen; 2) apoi acest produs intermediar trece în CO_2 şi H_2O în prezenţa oxigenului. Produsul intermediar este acidul piruvic sau forma redusă a acestuia, acidul acetic, alcoolul etilic etc. (8). Lipmann nu este de acord cu aceste indicaţii ale teoriei numită „unicistă" şi concepe respiraţia şi glicoliza ca două mecanisme independente, succesive.

Prin numeroase cercetări s-a ajuns la concluzia trasă de Polonovsky că, în condiţiile anaerobiozei, descompunerea glucozei duce la formarea de acid piruvic:



iar în condiţii aerobe la acid oxalacetic:



Cu C^{13} radioactiv s-a arătat că acidul piruvic, prin adaos de CO_2 poate să treacă în acid oxalacetic. Se pare că substanţele reducătoare din ţesuturi au un rol deosebit atunci cînd presiunea parţială a oxigenului scade. Glutationul intervine în reacţia lui Pasteur, cum s-a văzut din cercetările experimentale pe culturi de ţesuturi. Secţiuni de ţesuturi tumorale puse în soluţie de glutation-SH plus oxigen au dus la formarea unor cantităţi mari de acid lactic. Explicaţia este dată prin împiedicarea reacţiei Pasteur de către grupele SH. Reacţia este reversibilă, organismul viu fiind într-un echilibru dinamic în ceea ce priveşte ambele forme de glutation. Autorii au constatat o relaţie între cantitatea de grupe SH din sînge şi proporţia de oxigen din aer, precum şi activitatea unei

întregi serii de substanţe active din organism: enzime, hormoni şi anticorpi, sub influenţa grupului SH. O creştere a grupelor SH s-a putut constata şi în stările dispneice ale cardiacilor şi astmaticilor.

Deşi mecanismele nu sînt elucidate complet, forma şi acţiunea grupelor SH par strîns legate de presiunea parţială a oxigenului, iar acest fenomen se află sub influenţa factorilor meteorologici. Pe de altă parte, un loc important de formare a grupelor SH este pielea, cum s-a dovedit din cercetările lui Wells în legătură cu modul de acţiune a razelor ultraviolete, ceea ce arată rolul acestui organ, aflat în procesele meteorobiologice la limita dintre lumea externă şi organismul viu. Selye declară că nu cunoaşte prima treaptă în procesul de influenţare a organismului de către agenţii stressanţi, deoarece nu cunoaşte substanţa care ia naştere în ţesuturile în care ajung aceşti agenţi. Cine încearcă să interpreteze fenomenele meteorobiologice în această lumină poate să considere pielea ca un organ endocrin, în care una din substanţele secretate este *histamina*. Secreţia de histamină din piele reprezintă mai mult decît jumătate din cea a întregului corp. Pe calea sîngelui sau prin excitarea terminaţiilor nervoase din piele ea influenţează funcţii la distanţă şi în primul rînd sistemul nervos central. Holtz apreciază histamina prin prisma rolului ei în alergie, considerînd că, în afară de sistemul colinergic şi adrenergic, ar exista în piele o inervaţie histaminergică. Histamina din piele este reglată printr-un mecanism complex la care iau parte enzime, cum este histidindecarboxilaza, descoperită în piele în urma cercetărilor din ultimii ani. Histamina ar fi necesară pentru acţiunea sistemului nervos vegetativ (Ungar, Kwiatkovski şi Van Euler).

Pe baza teoriei histaminice s-au explicat numeroase boli şi manifestări meteorobiologice, iar apoi s-a elaborat o teorie alergică cu privire la acţiunea factorilor meteorologici asupra organismului. În acest sens se explică rezultatele terapeutice favorabile obţinute prin medicamente antihistaminice.

Unele tulburări declanşate de factorii de mediu pot fi explicate prin acţiunea directă asupra funcţionalităţii şi integrităţii morfologice a celulelor. Astfel, radiaţia infraroşie poate să acţioneze asupra tuturor organelor. Oscila-

ţiile produse influenţează însăşi structura celulară, moleculele mari şi complexe putînd fi distruse prin fenomene de rezonanţă, prin concentrarea unor substanţe şi prin imposibilitatea de a mai produce combinaţii în coloizii celulari. În acest sens vorbesc rezultatele experimentelor lui Lepeşkin pe molecule de albumine, ale lui Kiepenhauer şi colab. asupra fasolei şi ale lui Reiter asupra cobaiului (77). Domeniul lungimilor de undă active face parte din categoria undelor metrice, cu frecvenţă de aproximativ 10^5 Hz (adică peste 10^3 m). Astfel de radiaţii iau naştere pe vreme de furtună şi de fronturi reci.

De un interes deosebit pentru efectul exercitat de factorii externi asupra unor *coloizi* sînt experimentările lui Piccardi de la Florenţa, menţionate anterior.

Autorul a arătat că o soluţie coloidală minerală de BiOCl nu se poate practic precipita de mai multe ori cu aceeaşi viteză din cauza intervenţiei factorilor cosmometeorologici, cum sînt: cîmpul electric al atmosferei, starea magnetică a pămîntului, radiaţia cosmică, fenomenele solare, undele electromagnetice ale fronturilor, ale soarelui şi ale căii lactee. Cercetînd precipitarea coloizilor începînd din martie 1955, fără întrerupere, de trei ori pe zi, a constatat că se pot descrie curbe cu viteze de precipitare care pot fi comparate cu cele ale factorilor cosmometeorologici amintiţi. Prelucrarea datelor s-a făcut cu ajutorul unor savanţi specialişti în fizica atmosferei, ca U. Becker de la Institutul Fraunhofer din Freiburg şi Burkard din Graz. Dîndu-se spre verificare şi în alte ţări din Europa s-a constatat că nu este vorba de un fenomen care depinde de factorii locali.

Pentru a separa acţiunea unor factori meteorologici de a altora, experienţele s-au efectuat în serii paralele, unele în cameră de cupru, altele în exterior, efectele fiind diferite, datorită reţinerii unor agenţi activi de către paravanul de cupru.

Recent, autori francezi (Vincent, Lartigue, Mironovitch şi Viart) au emis ipoteza mecanismelor biometeorologice prin intermediul unei *unde de depolarizare*, urmată de disfuncţii ionice celulare, îndeosebi în celulele centrilor cerebrali, prin intermediul cărora sînt perturbate funcţiile sistemului nervos-cardiac, pulmonar, cutanat etc., aflate sub influenţa centrilor hipotalamo-hipofizari. Este vorba, în

primul rînd, de centrii vasomotori şi termoreglatori, ale căror perturbări ionice brutale interesează totalitatea reacţiilor corticoneurovegetative, endocrine şi umorale ale organismului, prin intermediul lanţului hipofizocorticosuprarenal.

În această concepţie diencefalul constituie o „centrală electrochimică", ale cărei perturbaţii sînt la originea totalităţii reacţiilor organismului faţă de orice agresiune. Stimulii şi agenţii de dezechilibru al funcţiei acestei centrale şi al lanţului ei de legătură pot să fie atît factori externi ai atmosferei terestre, factori extratereştri, în primul rînd fenomenele electromagnetice solare, cît şi factori dependenţi de organism, de ordin emoţional, psihic etc.

ACŢIUNEA SUBSTANŢELOR IMPURIFICATOARE DIN AER ASUPRA ORGANISMULUI

Prezenţa în atmosferă a pulberilor şi gazelor iritante şi toxice, ca urmare a eliminărilor de reziduuri îndeosebi din industrie şi transporturi, în special în perioadele în care factorii meteorologici nu sînt favorabili procesului natural de autopurificare, poate să ducă la intoxicaţii acute şi cronice la om, animale şi plante şi poate să degradeze o serie de bunuri din mediul de trai (obiecte, construcţii etc.).

Dezvoltarea industriei fără precauţia aplicării unor măsuri de reţinere a impurităţilor pe care le emană în atmosferă a dus la crearea unei ambianţe artificiale, a cărei tendinţă de evoluţie, în cazul cînd nu se vor lua măsurile cuvenite, poate să fie cauza propriei asfixieri a omului modern.

Ca dovadă este faptul că intoxicaţiile cu substanţe nocive din atmosferă au fost mai rare şi de mai mici proporţii în secolul trecut, frecvenţa şi amploarea lor crescînd către mijlocul secolului al XX-lea (15, 256).

Intoxicaţiile acute de mare gravitate din zone populate intens industrializate au avut loc în Valea Meusei, lîngă Liège, în decembrie 1930, cînd s-au înregistrat 1 000 de cazuri de intoxicaţii şi 63 de decese. La Donora, lîngă Pittsburgh, în octombrie 1949 s-au semnalat intoxicaţii la 6 000 de persoane din totalul de 14 000 de locuitori ai oraşului, din care au decedat 20. La Londra, în decembrie 1952 s-a

înregistrat un exces de mortalitate de aproximativ 4 000 de decese provocate de impurificarea aerului. Aceste accidente în masă au avut loc în mari centre industriale situate în văi, în perioade cu fenomene meteorologice anormale, cu durată de 4—5 zile, prin care era favorizată concentrarea impurităților pe teritorii restrînse, și anume inversie termică, ceață și calm atmosferic. În toate aceste cazuri impurificarea a fost complexă, predominînd gazele iritante produse de ardere, fumul, compușii de fluor, impurități cu caracter acid etc. Astfel de accidente de mai mici proporții au mai avut loc și anterior la Londra, New York, Los Angeles etc., iar ultimul, recent, la începutul lunii august 1970, pe o mare zonă din S. U. A. de-a lungul a zeci de kilometri pe coasta Atlanticului. Fenomenele macrometeorologice care au caracterizat vremea în aceste perioade au fost determinate de mase anticiclonice persistente, cu dezvoltare locală, îndeosebi pe văi, a calmului, inversiei termice și a umidității crescute, care favorizează condensarea apei pe particulele de impurități, producînd ceață.

Efecte acute, dar indirecte pot fi considerate și infecțiile căilor respiratorii provocate de agenții bacterieni sau virotici, rinite, bronșite, angine, pneumonii, gripă etc., dar a căror frecvență este mai mare în zonele și perioadele de impurificare intensă.

Manifestările cronice nespecifice ale aparatului respirator reprezintă cea mai largă categorie de îmbolnăviri (bronșită cronică, emfizem pulmonar, astm bronșic, boli cronice O. R. L. etc.), care traduc o ambianță atmosferică modificată permanent, în care trăiește o însemnată proporție a populației actuale (15, 99, 256).

Incidența acestor boli, așa cum rezultă din numeroasele cercetări efectuate este aproape sistematic mai crescută la populația care locuiește în zonele industriale din Anglia, S. U. A., U. R. S. S., R. F. G. și din alte țări. Pînă în prezent regiunile cu o impurificare atmosferică foarte intensă încă nu sînt numeroase și întinse, dar un anumit grad de impurificare atmosferică, cu pulberi și gaze se remarcă în orice localitate urbană, ca și în cele rurale învecinate zonelor industriale.

Ca efecte specifice ale impurificării aerului se menționează îmbolnăvirile provocate de prezența în atmosferă,

în concentrații active asupra organismului, a unor substanțe cum sînt hidrocarburile cancerigene, oxidul de carbon, hidrogenul sulfurat, plumbul, fluorul etc. În zonele unde concentrația acestora s-a dovedit mai ridicată s-au pus în evidență proporții mai ridicate ale incidenței cazurilor de îmbolnăvire prin cancer bronhopulmonar, intoxicații cu hidrogen sulfurat, compuși de fluor, plumb etc.

O problemă specială o ridică producerea în atmosferă, prin fenomene fotochimice, a unor substanțe oxidante generate sub acțiunea energiei ultraviolete solare, în urma deversării în aerul urban a hidrocarburilor și oxidului de azot proveniți îndeosebi din eșapamentele autovehiculelor (cap. II, 1, a).

Substanțele oxidante considerate în trecut, pe teritorii slab populate, ca indicator al stării de puritate a aerului, motiv pentru care au fost utilizate sub formă de ozon produs artificial, sînt apreciate astăzi ca toxice iritante cu efecte complexe asupra organismului. În ultimele două decenii (începînd din 1951), pornind din orașul californian Los Angeles a fost pusă în evidență acțiunea lor iritantă asupra mucoaselor respiratorii și oculare, creșterea incidenței puseurilor la astmatici, agravarea cazurilor de emfizem și alte boli cronice pulmonare etc.

H. Stokinger consideră că printre factorii care agravează toxicitatea sînt vîrsta tînără, infecțiile respiratorii latente, activitatea fizică intensă și temperatura ridicată.

Experimental s-au pus în evidență modificări profunde ale capacității de apărare imunobiologică prin intoxicație prealabilă cu ozon sau acțiunea încrucișată a altor toxice.

Aceste fapte referitoare la acțiunea nocivă a impurificării aerului pun în evidență rolul important al încărcării artificiale cu substanțe străine a ambianței atmosferice din zonele locuite aglomerate și impun necesitatea combaterii acesteia prin măsuri complexe de protecție.

BIORITMURILE

Fenomenele biologice repetate periodic la intervale egale, care au un caracter ritmic sub aspect cantitativ și calitativ, denumite bioritmuri, au fost remarcate de multă vreme, dar

interesul pentru cunoașterea și adîncirea explicației, semnificației și cauzalității lor a crescut în ultimul timp, o dată cu corelarea lor cu fenomene cosmice greu întrevăzute altădată, cu decelarea lor în microstructura materiei și cu interpretarea lor sub aspectul patologic și profilactic (112, 138).

Bioritmurile se constată în întreaga natură vie, la plante, animale și oameni, și reprezintă un mod de manifestare a vieții. Unii consideră că în prezent se dezvoltă o nouă știință despre studiul adaptării viețuitoarelor la parametrii timpului, denumită cronobiologie, din care o parte este reprezentată de bioritmologie.

Clasificarea bioritmurilor poate folosi diferite criterii, în funcție de amploarea fenomenelor biologice pe care le cuprind, și de organul în care au loc etc. (166, 169).

Amplitudinea acestor bioritmuri poate să cuprindă o durată de timp foarte variabilă, de la miimi de secundă (de exemplu, mișcările cililor vibratili din căile respiratorii) pînă la zeci de ani (ritmuri biologice legate de fenomene cosmice). Durata de oscilație a aceluiași bioritm poate fi o caracteristică proprie speciei. Astfel, ritmul contracțiilor cardiace ale animalelor cu sînge cald variază, în funcție de specie, de la 25—40 de contracții pe minut la animalele mari (elefant, leu, cal etc.) pînă la 130—140 la păsărele. Într-un sens asemănător crește și ritmul mișcărilor respiratorii; de la 10—12 respirații pe minut la animalele mari, numărul lor crește pînă la 100 pe minut la vrabie.

Prin variația duratei de oscilație a acestui bioritm în funcție de specie, deși se poate stabili o lege în dependență de structura fizică și de caracteristicile fiziologice ale speciei, la prima analiză nu este evidentă corelația cu anumiți factori de mediu. Printr-un examen mai profund al cauzelor care au determinat stabilirea acestor bioritmuri la anumite valori se poate ajunge totuși la concluzia dependenței de raporturile dintre specie și mediul în care aceasta trăiește.

Mai evidentă este legătura bioritmurilor care coincid ca durată cu anumite fenomene cosmometeorologice evidente.

Acestea sînt bioritmul circadian (de aproximativ o zi = = *circa diem*) sau nictemeral (noapte-zi), bioritmul circalunar sau selenar, bioritmul sezonier, bioritmul anual și bioritmul multianual (133, 164, 183, 202, 236).

Categoriile de bioritmuri arată posibilitatea ca, pe lîngă o dependenţă directă a repetării fenomenelor biologice de prezenţa şi intensitatea unor factori externi, să se realizeze durate de repetare adaptate necesităţilor de desfăşurare a unei anumite funcţii de menţinere a vieţii fiinţei şi speciei respective. Această caracteristică a dus pe biologi la concepţia existenţei timpului biologic.

Cele mai spectaculare fenomene ritmice se întîlnesc la fiinţele inferioare, care pot să manifeste fenomene ritmice chiar la o formă de viaţă şi de organizare extrem de rudimentară, demonstrînd prin aceasta fie „însuşirea internă de ritmicitate", cum o numeşte Darwin, fie o dependenţă de ritmuri externe. În ambele cazuri însă, cum se va arăta în continuare, bioritmurile reprezintă forme de adaptare a funcţiilor vieţii la factorii de mediu, metode de expresie a celor mai adecvate manifestări din partea unor organe şi funcţii în vederea asigurării bunei desfăşurări a proceselor vitale, a conservării speciei.

Bioritmologia umană se încadrează ca lege generală de desfăşurare periodică în manifestările bioritmice generale ale materiei vii. Bioritmurile omului pot să nu aibă manifestările spectaculoase ale unor specii de animale sau plante, dar ele posedă şi caracteristici proprii, specifice modului de viaţă a oamenilor, factorilor care îi influenţează existenţa. Între acestea, caracteristice pentru om sînt influenţele sociale şi rolul sistemului nervos central evoluat, al conştiinţei şi intelectului.

Un rol de seamă îl joacă însă şi factorii naturali, în primul rînd ritmurile cosmometeorologice.

În dezvoltarea ontogenetică a organismului uman se observă o tendinţă de reproducere a unor oscilaţii similare cu cele întîlnite la unele animale, după care abia, treptat, la epoci specifice, se atinge modelul asemănător adultului.

Astfel, la naştere, cu toată presupusa adaptare din perioada de gestaţie, unele bioritmuri nu coincid cu cele materne: temperatura copilului are maxime şi minime care se situează invers în timp faţă de temperatura mamei. Abia după vîrsta de 15 ani, temperatura are un ritm asemănător celui al adultului. În copilărie bioritmul temperaturii se schimbă la diferite ore, în funcţie de vîrstă.

Somnul copilului se caracterizează printr-o alternanţă cu starea de veghe, care se repetă de mai multe ori în timpul zilei şi al nopţii, fără o dependenţă evidentă de alternanţa nictemerală. Abia treptat copilul lungeşte perioadele de veghe şi somn, reducîndu-le la cîte o singură fază şi localizîndu-le ziua şi respectiv noaptea, această alternanţă stabilindu-se la vîrsta de 10 ani (76).

Forma de alternare repetată a somnului şi activităţii în decursul unei zile se întîlneşte şi filogenetic, neexistînd de regulă animale (cu excepţia primatelor) cu un ritm asemănător celui al omului adult.

Bioritmurile *circadiene* reprezintă caracterul fundamental al timpului biologic uman. În general, o activitate mai intensă a activităţilor biologice se înregistrează după amiaza, iar tipul general de evoluţie este bifazic, trecerea făcîndu-se lent de la acest maxim spre un minim, care se înregistrează după miezul nopţii.

Astfel, temperatura corpului are un ritm circadian, cu un maxim la orele 16—20 şi un minim la orele 4—8; frecvenţa pulsului, debitul cardiac şi tensiunea arterială au un maxim la orele 12—18 şi un minim la orele 2—4; consumul de oxigen şi eliminarea de bioxid de carbon, ca şi ventilaţia pulmonară, au un maxim la orele 18—22 şi un minim la orele 6—10.

În mod analog şi corelat cu unele dintre fenomenele precedente se succed circadian bioritmurile funcţiilor şi elementelor sîngelui. Astfel, pH-ul sanguin este alcalin după ora 14 pînă dimineaţa la orele 3—4 şi devine acid în cealaltă jumătate a zilei; proteinele din ser au o concentraţie maximă spre miezul zilei şi scad după amiaza; cantitatea de hemoglobină din hematii are un maxim la amiază şi un minim între orele 16 şi 18; numărul leucocitelor este mai mare între orele 17—20 şi este mai redus între orele 11—14; bilirubina sanguină are un maxim între orele 8—12 şi la ora 18 şi un minim la ora 6 etc. (11).

În dependenţă de compoziţia umorilor şi activitatea altor organe are loc evacuarea prin urină a unor metaboliţi, care înregistrează de asemenea un ritm circadian.

Astfel, ureea şi acidul uric au o concentraţie maximă în urină în prima parte a după amiezei (12—16) şi minimă la sfîrşitul nopţii (4—6); volumul urinar are un vîrf în jurul

orei 14 şi un minim în jurul orei 10; concentraţia azotului urinar este maximă la ora 16 şi minimă la ora 8; sodiul posedă un maxim la orele 10—11 şi un al doilea, mai redus, la orele 18—20, unite printr-o uşoară depresiune, iar un minim mai profund se înregistrează după miezul nopţii (0—4); potasiul este evident crescut dimineaţa în jurul orei 8, după care scade treptat, atingînd un minim de asemenea după miezul nopţii (0—4); evacuarea prin urină a metaboliţilor corticosteroizi creşte după amiaza, atingînd un maxim la ora 16, după care scade treptat pînă la un minim la sfîrşitul nopţii (ora 4).

Activitatea glandelor endocrine are în general o evoluţie similară, cu un maxim în cursul zilei şi un minim spre sfîrşitul nopţii. Astfel, tiroida şi suprarenala au o activitate maximă în cursul zilei, scăzînd între orele 4—8 dimineaţa, fapt confirmat prin concentraţia tiroxinei şi respectiv evacuarea urinară a corticosteroizilor. Unele glande endocrine posedă însă un ritm invers, cu o activitate maximă în cursul nopţii şi minimă ziua. Astfel, activitatea hipofizei posterioare este maximă noaptea, atît în ceea ce priveşte hormonul antidiuretic, cît şi cel de contracţie a uterului; acelaşi ritm îl au pancreasul endocrin, medulosuprarenala şi paratiroida.

Diviziunea celulară, ca şi alte funcţii ale celulelor au, de asemenea, un ritm mai mult sau mai puţin cunoscut. Aşa, spre pildă, celulele pielii, ca şi celulele măduvei hematoformatoare au o frecvenţă maximă de diviziune mitotică în timpul nopţii şi minimă în timpul zilei.

Activitatea sistemului nervos vegetativ are o predominanţă a ortosimpaticului în timpul zilei şi a parasimpaticului în timpul nopţii. În legătură cu aceasta, Macfarlane a arătat că sudoraţia este mai puternică după amiaza decît dimineaţa, la aceeaşi temperatură a aerului.

Ca bioritmuri lunare, la specia umană se cunosc modificările ciclice ale femeii în legătură cu menstruaţia, care au un fundament reglator hormonal în care intervin hipofiza, ovarul şi uterul, într-o interrelaţie bine cunoscută. Unele modificări morfofuncţionale ale acestor glande antrenează sau sînt legate de modificări şi în alte organe, cum sînt vaginul, glandele mamare, sistemul nervos (centrii din hipotalamus), compoziţia sîngelui în substanţe minerale şi

organice (P, Ca, Cu, pH, glicogen, acizi graşi, proteine serice etc.), funcţia sistemului circulator, elementele figurate ale sîngelui, aparatul respirator, secreţia şi motilitatea tractului digestiv, funcţia şi structura aparatului urinar, pielea, organele de simţ şi metabolismul general (81, 241).

Bioritmurile *sezoniere* şi anuale sînt mai numeroase la om şi se constată de la naştere pînă la moarte.

Cele mai numeroase concepţii de copii au loc în zonele cu climă temperată în lunile mai-iunie.

Greutatea la naştere este dependentă de anotimpul în care are loc naşterea, urmărind o curbă anuală cu un vîrf în lunile de vară, cu mici deplasări în funcţie de ţară. La copii şi tineri, tulburări ale activităţii musculare, declanşarea şi agravarea unor dereglări ale sistemului nervos central şi frecvenţa cea mai mare a unor manifestări de delicvenţă se înregistrează toamna. Ritmul sezonier de creştere al copiilor are un maxim vara şi un minim iarna (ianuarie-februarie în emisfera nordică, iulie-august în cea sudică).

La adult se constată o frecvenţă maximă a pulsaţiilor inimii în timpul verii şi o frecvenţă minimă iarna; un mers similar îl au temperatura corpului şi metabolismul bazal.

Conţinutul de hemoglobină al sîngelui prezintă un maxim la sfîrşitul iernii şi începutul primăverii şi un minim în luna iunie. Trombocitele şi protrombina, ca şi timpul de coagulare, prezintă un maxim cantitativ şi funcţional la începutul primăverii şi un minim spre sfîrşitul verii.

Volumul sîngelui total este mai mare vara şi mai mic iarna, pe cînd viteza de sedimentare a hematiilor prezintă o curbă inversă. Compoziţia minerală a sîngelui are de asemenea o caracteristică de variaţie sezonieră; astfel, clorul şi calciul au un maxim în sezonul cald.

Activitatea glandelor endocrine este evident variabilă cu anotimpul, tiroida avînd un maxim în timpul iernii, ca şi funcţia corticosuprarenalei de secreţie a hormonilor cetosteroizi, în schimb secreţia hormonilor androgeni şi a aldosteronului este maximă vara (100, 164, 168).

Tot vara se înscrie activitatea maximă a hipofizei de producere a hormonilor gonadotropi şi de creştere.

Rezultatul unor modificări sezoniere complexe este variaţia în viteza de creştere a părului mentonier la bărbaţi,

care este maximă vara și la începutul toamnei (0,533 mm/zi în iulie pînă la 0,545 mm/zi în septembrie) și minimă în ianuarie (0,305 mm/zi).

Factori determinanți ai stabilirii bioritmurilor. Bioritmurile umane reprezintă, ca și la alte viețuitoare, rezultatul unei adaptări complexe la mediu, în cea mai mare parte consolidată genetic și în oarecare măsură completată fenotipic. La aceasta se adaugă contribuția socială și culturală a omului, prin care se urmărește o perfecționare și îmbunătățire continuă a condițiilor de viață (95).

Cultura, în înțelesul ei larg, reprezintă (Medawar) „un instrument biologic prin intermediul căruia ființele umane se conservă, se înmulțesc și își extind acțiunea asupra acelor proprietăți ale mediului cărora le datorează actuala adaptare biologică și speranța de a deveni mai adaptate".

Grație modificărilor complexe realizate prin cultură, prin modificarea naturii, de la care omul ia o serie de bunuri transformîndu-le în energie, alimente, îmbrăcăminte, adăpost, instrumente etc., ecologia lui se schimbă considerabil.

Prin această schimbare a capacității de adaptare, Momiyama încearcă să demonstreze că în ultimii 50 de ani populația țărilor cu o cultură avansată din Occident a devenit mai puțin adaptată să reziste la *stress*-ul provocat de anotimpul rece, mortalitatea devenind treptat predominantă în acest anotimp, fenomen care nu se constată înainte și care nu se înregistrează în alte țări.

F. Sargent II subliniază variabilitatea interindividuală a compoziției chimice a sîngelui, mult mai mare iarna, demonstrînd prin aceasta impactul marcat al condițiilor din timpul iernii asupra proceselor metabolice. Inversul se întîmplă cu proprietățile fizice, ca temperatura și presiunea, care au o variabilitate mare vara, fenomen explicat printr-un impact analog asupra funcțiilor fiziologice ale organelor și sistemelor majore de termoreglare, circulație și funcție renală.

Prin supunerea organismului la condiții experimentale sau fortuite mult diferite de cele care i-au stabilit anumite ritmuri are loc o dereglare a acestora în ordinea stabilității și importanței lor fiziologice. Dacă dieta este schimbată brusc prin alimente neobișnuite, dereglarea nutriției este

mai puţin marcată vara decît iarna, cînd devine foarte manifestă prin faptul că se instalează o relativă hipoglicemie; hipercetonurie, azotemie etc.

Prin *stress*-uri nutriţionale, vara pot să survină mai frecvent dereglări ale funcţiilor cardiovasculare şi de termoreglare, apare hipohidroză, anhidroză, tetanie de hiperventilaţie, hipotensiune ortostatică şi leşin de căldură. Aceste fenomene se pot preveni printr-un bilanţ hidric echilibrat, printr-un regim hidric corespunzător, acest mijloc reprezentînd satisfacerea uneia dintre cele mai importante reacţii de adaptare din timpul verii.

Cele mai multe bioritmuri sînt privite de biologi ca forme de adaptare a proceselor şi funcţiilor biologice la ritmurile cosmice şi terestre, fiind explicate printr-o relaţie cauzală între fenomenele materiei din macrocosmos şi procesele biologice, la care se supune şi organismul uman.

Bioritmurile reprezintă expresia plasticităţii adaptative a organismului uman la restricţiile impuse în timpul evoluţiei de mediul cosmic-terestru (F. Sargent II).

L. Y. Henderson consideră că „întregul proces de evoluţie, cosmic şi organic, formează un tot unitar şi biologul poate să privească acum pe drept universul în adevărata-i esenţă biocentrică". Blum afirmă că „adaptarea participă la natura unică şi această unitate a pămîntului ca sediu al vieţii este ceva ce izbeşte cu atît mai puternic, cu cît se încearcă ieşirea din acest cerc" (237, 238).

Ritmurile circadiene şi sezoniere sînt atît fiziologice, cît şi patologice, ceea ce demonstrează o variabilitate ritmică a omului la îmbolnăvire, cu o rezistenţă mai mare în anumite faze şi susceptibilitate mai mare în altele. Prin reducerea concentraţiei de calciu şi fosfor şi creşterea activităţii fosfatazice, primăvara creşte frecvenţa cazurilor de tetanie şi reumatism.

În acelaşi mod pot fi explicate şi alte boli metabolice, infecţioase etc., la care contribuie atît structura biochimică şi funcţională a organismului, cît şi favorizarea dezvoltării şi transmiterii agentului patogen.

Instalarea bioritmurilor circadiene şi sezoniere are loc prin adaptarea sincronă a funcţiilor organismului la fenomenele externe, dar faptul că ele sînt monofazice, bifazice sau polifazice face dovada că organismul are, în raport cu

structura lui, şi o oarecare independenţă de a soluţiona această adaptare. Dacă acest lucru n-ar fi adevărat, nounăscutul ar primi bioritmurile direct de la mamă, dar el se adaptează treptat la cronologia existentă în afara sa. De asemenea, experienţe de rupere a oamenilor din mediul obişnuit au dat posibilitatea de a se arăta contribuţia stimulilor permanenţi ai mediului în menţinerea bioritmurilor.

Astfel, prin excluderea activităţii fizice şi extinderea duratei de odihnă, prin îndesirea ritmului de alimentare, ca şi prin schimbarea regimului de lumină-întuneric la voluntari s-a constatat că rolul luminii este esenţial, o serie de bioritmuri adaptîndu-se la alternanţa ei, inversîndu-se chiar dacă acest lucru a fost impus de condiţiile de mediu. Un rol asemănător îl au alimentaţia şi temperatura mediului.

În ceea ce priveşte coincidenţa ciclului menstrual feminin şi a cortegiului de fenomene însoţitoare cu durata ciclului lunar, aceasta a dus la corelaţia între cele două categorii de fenomene, fără însă să se poată explica în detaliu cauzalitatea acestei corelaţii. Ea este interpretată ca fiind de origine foarte veche, dar nu este specifică proceselor fiziologice ale funcţiei de înmulţire, la alte animale ciclul lunar manifestîndu-se asupra altor funcţii.

În plus, se ştie că ciclul menstrual al unor animale superioare nu păstrează aceeaşi periodicitate, oscilînd de la cîteva zile la cîteva luni.

În afara determinismului exogen se acceptă astăzi existenţa unei contribuţii endogene în stabilirea bioritmurilor. Prin rămînere voluntară îndelungată în peşteri, sub pămînt şi ruperea contactelor cronologice s-a ajuns să se constate că, deşi prin lipsa luminii s-a pierdut periodicitatea zilnică şi s-a ajuns la o inversare a veghei şi somnului faţă de ziua şi noaptea astronomică de la suprafaţa solului, durata totală a ciclului odihnă-activitate s-a menţinut riguros la durata de 24—24,5 ore (38). Aceste experimente în condiţii naturale au fost efectuate pe un interval de 63 de zile de speologul Michel Siffre (16 iulie-17 septembrie 1962) şi pe un interval de 88 de zile de o femeie, supravegheată experimental de acelaşi speolog, sub conducerea lui A. Reinberg (85). Recent, experienţele au fost extinse de M. Velikovici la o durată de 463 de zile.

Lewis şi Loban (1957) au dovedit rolul contribuţiei conştiinţei la menţinerea unor bioritmuri stabilite prin repetarea aceluiaşi fel de viaţă în condiţii standard controlate. A urmat strămutarea unor voluntari în zona polară (insulele Spitzberg) în perioada zilei polare, unde li s-au dat ceasornice care mergeau mai încet (unui grup) sau mai repede (altui grup) cu cîte 3 ore faţă de normal. Cele două grupuri s-au adaptat duratei respective a timpului, dovedind prin aceasta rolul conştiinţei în stabilirea bioritmurilor.

Concluziile obţinute prin acest experiment trebuie să fie extinse la numeroase alte repere din activitatea umană, care dezvoltă un „simţ al timpului" de natură conştientă sau subconştientă.

Un rol important în dezvoltarea bioritmurilor este îndeplinit la oameni de relaţiile şi activitatea socială a acestora. Ca exemple: curba săptămînală a activităţii cerebrale (la şcolari, muncitori, intelectuali etc.) şi modificarea ritmurilor biologice (metabolism, temperatură etc.) în raport cu perioada de muncă. Astfel, la muncitorii care lucrează în ture de noapte se constată cu timpul schimbarea bioritmului temperaturii corporale.

Viaţa modernă, care obligă la transporturi rapide pe fusuri orare diferite, în zone de climă cu însuşiri opuse faţă de ale locului de plecare sau chiar în locuri unde dispar anumiţi stimuli ritmici din mediul exterior (de exemplu, alternanţa lumină-întuneric), creează probleme dificile de adaptare, prin rapiditatea cu care se cere schimbarea bioritmurilor. În aceste condiţii survin adesea modificări complexe ale factorilor externi şi sociali, care reprezintă *stress*-uri puternice, la care organismul se adaptează cu dificultate.

Amnezii, pierderi ale capacităţii de orientare în timp, dereglări ale organelor centrale de coordonare etc. pot să constituie consecinţele patologice ale neadaptării bioritmurilor. La acestea au o contribuţie importantă sectorul psihic şi cel senzorial. Tulburările se pot extinde şi în sfera somatică, survenind tulburări ale ritmului cardiac, ale ciclului menstrual, ale compoziţiei morfologice şi biochimice a sîngelui etc., cu urmări asupra randamentului în îndeplinirea unor misiuni importante, cum sînt zborurile cosmice (cap. III, 8). Prin aceste tulburări iese în evidenţă rolul activi-

tăţii sociale, nu numai în completarea numărului „sincronizorilor" care generează bioritmuri, ci şi în producerea unei categorii de boli prin dezadaptare la timp, înglobate în noţiunea de cronopatologie. Aici se constată şi unele tulburări de ritm pe care o boală le favorizează independent de intervenţia altor sincronizori. Astfel, în tumorile sîngelui, ritmul mitozelor se alterează considerabil.

Prin analogie, termenul de cronopatologie a fost extrapolat recent în cronotoxicologie, cronoterapeutică şi cronofarmacologie, cu referire la studiile privind condiţionarea reacţiei diferite a organismului la substanţe străine — toxice şi medicamentoase — în raport cu faza ritmului biologic în care acestea sînt administrate.

ACLIMATIZAREA

Organismul transferat în afara zonei neutre la care este adaptat este supus unor condiţii climatice de disconfort, faţă de care trebuie să-şi modeleze funcţiile de termoreglare.

Confortul termic se realizează, de regulă, pe un interval restrîns la numai cîteva grade de temperatură. Cu anumite eforturi de termoreglare şi mai ales prin folosirea unor metode artificiale (îmbrăcăminte, adăpost), organismul este capabil să trăiască pe perioade mai scurte de timp într-o variaţie de temperatură de cîteva zeci de grade.

Strămutarea în zone sau condiţii de climă mult diferite de cele cu care s-a obişnuit filo- şi ontogenetic supune organismul la schimbări fiziologice importante, de care nu sînt capabili toţi indivizii, cei mai puţin aclimatizabili putînd să se îmbolnăvească.

Aclimatizarea reprezintă un complex de schimbări fiziologice reversibile care au loc la trecerea organismului în altă zonă de climă şi care au ca rezultat deplasarea nivelului de confort la noile condiţii (4, 134).

Aclimatizarea poate să îmbrace forma de obişnuinţă, care reprezintă de fapt numai o creştere a nivelului de răspuns reflex prin contribuţie de natură cerebrală, datorită creşterii toleranţei faţă de stimuli care altădată puteau să fie supărători.

O altă noţiune apropiată, care se suprapune în parte aclimatizării este adaptarea, folosită adesea în locul şi cu sensul noţiunii de aclimatizare.

Adaptarea reprezintă fie modificările survenite în evoluţia unei specii pentru a răspunde mai bine condiţiilor schimbate de mediu, fie schimbărilor fiziologice ale unor funcţii celulare sau senzoriale.

Aclimatizarea este legată (Macfarlane) de menţinerea temperaturii apei din organism, care are un rol important în „termostatul" fiziologic al organismului, prin căldura specifică egală cu unitatea şi volumul ei enorm, care reprezintă 55—70% din masa totală a corpului.

În mecanismul de aclimatizare intervin organele senzoriale, care analizează condiţiile mediului exterior, precum şi sistemul de termoreglare, în vederea realizării unui comportament corespunzător. Sistemul circulator, metabolismul, glandele endocrine şi sistemul nervos central joacă rol esenţial în fenomenele de aclimatizare (104, 184, 237, 238, 270).

Aclimatizarea la rece are loc în primul rînd prin creşterea producţiei de căldură în masele musculare (tremor), ficat etc., care constituie mecanismul cel mai important de adaptare a termoreglării la condiţiile meteorologice de pierdere crescută. Se adaugă o vasoconstricţie periferică, dar aceasta nu trebuie să determine spolierea de sînge a unor organe şi încetarea funcţiilor acestora. Echilibrul trebuie să fie realizat astfel încît funcţiile sistemului circulator să fie adaptate strict la necesităţi.

În mod analog se realizează o repartiţie mai potrivită a lichidului extracelulăr, al cărui conţinut se reglează în mod diferit în regiunile reci, în comparaţie cu cel al persoanelor aclimatizate în zone calde.

Alte organe care contribuie la adaptarea la rece sînt glandele endocrine, mai ales tiroida şi suprarenala, ale căror funcţii sînt stimulate, realizînd o secreţie crescută de hormoni.

Reglarea cerebrală exercită un rol coordonator important al acestor procese de aclimatizare la rece.

În afara celor menţionate, aclimatizarea la rece presupune reducerea suprafeţei de contact cu mediul printr-un mecanism de izolare.

Aclimatizarea la rece are loc în aproximativ o săptămînă; dar pentru păstrarea fenomenelor sînt necesare cîteva săptămîni.

Aclimatizarea la cald se face prin revenirea la normal a funcţiilor exagerate ale sistemului cardiovascular, permiţînd o activitate normală. Această adaptare este paralelă cu creşterea volumului de lichid extracelular, secreţia de aldosteron, reţinerea sodiului în ţesuturi şi evacuarea acestuia în concentraţii mai mici în urină şi în sudoare, precum şi reducerea metabolismului de bază şi a evacuărilor de metaboliţi corticosteroizi.

Rezultatul aclimatizării constă într-o reglare metabolică şi circulatorie, cu posibilitate de muncă şi odihnă în condiţii de nivel termic mai crescut.

Aclimatizarea se realizează, în primul rînd, prin trecerea unor persoane din unele zone de climă în alte zone cu caracteristici mult diferite. Cele mai temute sînt trecerile din zona temperată fie în zone arctice, fie la ecuator.

Destul de frecvent se poate întîlni trecerea de la şes la altitudine, cînd intervine în plus diferenţa de presiune şi de conţinut de oxigen.

Organismul uman reprezintă (F. Sargent II) un sistem deschis, într-un raport direct permanent cu mediul extern aflat în continuă schimbare şi este expus astfel la numeroşi stimuli din partea acestuia. Cu toate acestea el îşi păstrează homeostazia, constanţa caracterelor mediului intern pe de o parte prin reglarea reflexă (nervoasă, endocrină etc.), pe de alta prin apărare conştientă (alegerea hranei, îmbrăcămintei, adăpostului etc.).

Adaptarea organismului uman la factorii de climă se face într-un cadru complex, la care participă pe de o parte organismul cu toate însuşirile-i genetice, iar pe de alta mediul extern compus din elemente de ordin natural, cultural şi social.

Dacă elementele de ordin natural sînt puţin modificabile, organismul putînd să se apere sau să se adapteze pasiv, elementele de ordin cultural reprezintă însăşi metoda de transformare a naturii prin aplicarea în practică a progreselor tehnice. Prin marea varietate de stimuli care acţionează genetic şi fenotipic asupra diferiţilor indivizi, fiecare om reprezintă o personalitate diferită de ceilalţi oameni.

Acest lucru a fost întrevăzut cu peste 400 de ani în urmă de Paracelsus, care a spus că „omul este constelat puternic în el însuşi".

Adaptarea organismului şi capacitatea de reglare a constantelor acestuia în timpul solicitărilor mediului extern se efectuează totuşi într-o anumită ierarhie, în care cele mai importante constante sînt totdeauna respectate la majoritatea indivizilor. Astfel, după cum susţin Sargent II şi Weinman, ordinea ierarhică de menţinere a constantelor biochimice umorale în raport cu variabilitatea interindividuală este următoarea, în ordine descrescîndă: sodiul, clorurile, osmolaritatea, hematocritul, calciul, potasiul, azotul neproteic, glucoza, fosfatul anorganic, creatinina, ureea, colinesteraza, colesterolul, corpii cetonici, fosfataza alcalină, amilaza etc.

Omul reacţionează diferit în funcţie de anotimp, reglarea constantelor biochimice sanguine făcîndu-se mai bine iarna, cînd nivelul lor se menţine la valori mai apropiate decît vara, de unde admiterea unor influenţe mai puternice ale condiţiilor de iarnă asupra proceselor metabolice. Inversul se întîmplă cu proprietăţile fizice ale sîngelui, temperatura şi presiunea, al căror echilibru se păstrează mai bine vara, cînd are loc impactul mai puternic asupra organelor şi sistemelor majore care realizează termoreglarea, asupra sistemului cardiovascular şi renal.

Respectarea ordinei ierarhice a acestor funcţii nu corespunde totdeauna cu menţinerea în condiţii bune a sănătăţii organismului. Astfel, păstrarea apei în organism se plasează ierarhic după menţinerea temperaturii constante: un individ deshidratat adus în mediu cald va continua să piardă apă, dar această pierdere poate să constituie cauza morţii sale.

Yoshimura susţine că bioritmurile diurne şi sezoniere reprezintă o aclimatizare la cald vara şi la rece iarna, de unde faptul că vara confortul se realizează la o temperatură mai ridicată, pe cînd iarna la o temperatură mai scăzută. În acelaşi fel se explică de ce vara secreţia de sudoare este mai rapidă şi mai puternică la acelaşi nivel de temperatură, de ce tremurăturile survin mai greu şi producţia de hormon antidiuretic este mai mare.

Dubos, Sargent II, Strehler şi alţii afirmă că prin adaptarea perfecţionată realizată de generaţii succesive se conferă

genotipului un grad din ce în ce mai marcat de homeostazie, dar cu aceasta potențialul adaptativ al generațiilor ce vor veni va fi din ce în ce mai redus. Stimulii și incitațiile permanente din partea factorilor de mediu solicită funcțiile de adaptare ale organismului, care vor fi mai pregătite la indivizii din generațiile următoare, iar lipsa acestor stimuli va crea indivizi genetic nepregătiți. Dubos consideră că inovația culturală care a început cu descoperirea focului a dus la „scoaterea omului în afara ordinii lucrurilor ... Prin schimbarea lumii fizice, care duce la adaptarea cerințelor, la dorințe, omul aproape s-a îndepărtat de nevoia de adaptare biologică".

Capacitatea de adaptare a organismului variază în decursul vieții, ontogenetic fiind redusă la nou-născut, crescînd la maximum în perioada de maturitate sexuală și de reproducere, după care scade.

Mortalitatea crescută în timpul iernii, fenomen larg consemnat în ultimul timp la numeroase popoare evoluate, care s-a accentuat progresiv în ultimii 50 de ani este interpretată de Momiyama ca o scădere a adaptării, a capacității de rezistență a organismului în urma inovației culturale și a creșterii duratei medii de viață a populației.

Genotipul individual, care este diferit în ceea ce privește factorii genetici care l-au determinat reacționează diferit și la *stress*-urile impuse de factorii de mediu. Măsurătorile unor constante biologice, ca presiunea sanguină, presiunea pulsului, *clearance*-ul osmotic și creatininic, pH-ul urinar etc., în urma unor solicitări externe arată comportamente diferite ale indivizilor care diferă genetic și comportamente apropiate sau identice ale gemenilor homozigoți, care sînt cvasiidentici din punct de vedere genetic (65).

Aceasta arată (Sargent II) că genotipul determină, probabil, nu numai modelul valorilor medii ale măsurătorilor biochimice și fiziologice, ci și normele de reacție la schimbările mediului.

Aclimatizarea la altitudine este necesară în unele cazuri în timpul unor ascensiuni alpine. La unii neadaptați poate să se instaleze un șoc de aclimatizare cu manifestări din partea sistemului cardiovascular (modificări ale electrocardiogramei determinate de reducerea diastolei, deformări ale undei T, bradicardie etc.). Un loc important îl ocupă

tulburările neuropsihice. Goria-Luria remarcă importanța probei scrisului, care devine cu atît mai concludentă cu cît tulburările sînt mai mari.

Aclimatizarea are loc în aceste împrejurări prin antrenament rațional, metodic și adaptare din aproape în aproape. Antrenamentul trebuie să fie întrerupt dacă apar fenomene de oboseală, somnolență și întîrziere în gîndire, cele mai obișnuite semne de neaclimatizare. Tulburările apar mai ales la persoanele cu tensiune arterială scăzută.

Wiss Dunant, șeful primei expediții elveține pe Everest, consideră că neaclimatizarea are loc printr-o durată redusă a drumului spre mari înălțimi; el recomandă o prelungire a duratei ascensiunilor. Astfel, pe Kilimandjaro (6010 m), unde ascensiunea este bruscă, deși altitudinea nu este deosebită, șocul a fost notat mai frecvent decît în Himalaia, care impune o durată mai mare a ascensiunii.

O dată realizată adaptarea la altitudine, aceasta persistă vreme îndelungată. Șocul apare la persoane prea tinere (sub 28 de ani) sau vîrstnice (peste 45 de ani).

Constituțiile cu sistem nervos vegetativ cu predominanță simpatică și tiroidiană par mai apte pentru acoperirea pierderilor energetice și rezistă la solicitările vasculare induse de altitudine, în timp ce vagotonicii au o capacitate de adaptare mai redusă. Organele care se cer intacte pentru restabilirea echilibrului sînt hipofiza, suprarenala, ficatul, rinichii și sistemul nervos.

OMUL ÎN ADÎNCURI, LA ALTITUDINE ȘI ÎN COSMOS

a) SCUFUNDAREA SUBMARINĂ ȘI ACCIDENTELE HIPERBARISMULUI

Tendința de depășire a limitelor suprafeței solului, care a preocupat pe om din îndepărtata copilărie a omenirii, a devenit astăzi o realitate, care a putut fi abordată în urma descoperirii în primul rînd a unei serii de aparate și instrumente care au făcut posibilă eliberarea de lanțurile gravitației și în al doilea rînd unei mai profunde cunoașteri a fiziologiei umane. Deoarece aspectele tehnice nu constituie obiectul lucrării de față, în cele ce urmează vor fi expuse numai aspectele care privesc organismul uman.

Împrejurările neobișnuite în care se găsește omul în mediul subacvatic sînt reprezentate de viața în submarin, în cheson sau înotul liber sub apă.

Fenomenele din cabinele închise. Submarinul, batiscaful sau alte aparate de scufundare pot să confere condiții similare celor de la suprafață, dacă aerul din interior posedă o cantitate suficientă de oxigen și mai cu seamă o presiune parțială a acestuia egală cu cea din aerul exterior și, respectiv, din sînge, precum și dacă se reduce concentrația metaboliților și impurităților din cabine la nivel tolerabil, similar celui din atmosfera naturală. Pînă la realizarea acestor deziderate, submarinul, care fusese descoperit cu 350 de ani în urmă (Cornelius van Drebel, 1620) nu a putut fi utilizat decît temporar, pe interval de cîteva ore. După scăderea oxigenului sub 132 mm Hg încep să apară tulburări (247, 252). În toate sistemele de coborîre în adîncuri sau în zborul la înălțime, unde nu există oxigen, se recurge la administrare artificială de oxigen în doză de aproximativ 10 l/oră pentru fiecare adult (livrat fie din cilindri, fie din lumînări de clorat de K sau Na, fiecare lumînare putînd să asigure oxigenul necesar pentru 200 de oameni pe oră; au mai fost concepute și alte sisteme, cum sînt electroliza apei, producerea din sulfați (cu eliminarea de hidrogen) și creșterea de alge *Chlorella*).

Practic, presiunea oxigenului din cabină se menține între 160 și 380 mm Hg. Excepțional poate să coboare pînă la 132 mm Hg și să urce pînă la 1 530 mm Hg (corespunzător la 2 atmosfere, sub formă de oxigen pur).

Concentrația ridicată de oxigen administrat la presiuni ridicate sau utilizat vreme îndelungată poate să provoace tulburări.

În atmosfera comprimată din chesoane, legea izotermă (Boyle-Mariotte, Gay-Lussac, Charles) potrivit căreia pentru o presiune absolută P, un volum V, un număr n de molecule de gaz la temperatura absolută T are formula bine cunoscută $Pv = nRT$, în care R este constanta gazelor perfecte. Această lege permite explicarea aeroembolismului: volumul Vg al unui gaz dizolvat pe unitatea de volum de lichid este proporțional cu presiunea parțială Pg a gazului din amestecul de deasupra lichidului.

Coeficientul $\varkappa$ (de solubilitate) se aplică la gazele care nu reacționează în lichid, deci nu se aplică oxigenului. În schimb, oxigenul hiperbar poate să exercite o acțiune toxică în lanțul respirator celular prin transformarea bazelor inactive, în activarea unor enzime care conțin radicalul SH, vasoconstricție coronară (Lambersten), tulburări electroencefalografice urmate de un sindrom neurologic acut (efectul P. Bert: tremurături și convulsii tonico-clonice). La prelungirea administrării mai apar leziuni pulmonare (efectul Lorrain-Smith), tulburări cardiorespiratorii, hepatice, encefalice, leziuni tisulare, tulburări metabolice, enzimatice etc.

De aceea se recomandă să nu se utilizeze oxigen la o presiune peste o atmosferă în administrările de scurtă durată. În ceea ce privește pe cele de lungă durată, chiar presiuni de 0,8 atmosfere sub formă de oxigen pur au determinat scleroze la copiii prematuri. Unele leziuni au fost descrise la personalul medical care administra oxigen pur în camere hiperbarice. La scufundători, la numai 10 m, oxigenul a provocat convulsii, deoarece presiunea este în acest caz de 2 atmosfere. Se pare că toxicitatea oxigenului crește dacă și nivelul O_2 și al temperaturii sînt mai ridicate.

Bioxidul de carbon, căruia i se cunoaște toxicitatea la concentrații de peste 2—3%, trebuie fixat și neutralizat chiar la concentrații mai joase, deoarece recent s-a constatat că unele tulburări fiziologice apar chiar la doze sub 1% (modificări electroneurocorticale), iar expunerea îndelungată la 1—2% determină tulburări mai profunde, acidoză, obosirea capsulei suprarenale (Borum și colab.), care revin la normal abia la 2—3 săptămîni după încetarea acțiunii (Schäfer). Îndepărtarea acestui gaz se realizează prin fixarea în scrubere cu soluție de monoetanolamină și apoi îndepărtarea în exterior, după care monoetanolamina este recuperată, spălată într-o soluție acidă pentru a exclude urmele de amoniac care iau naștere. S-a mai utilizat fixarea pe hidroxid de sodiu, ca și metode cu schimbători de ioni, de exemplu „sita moleculară" Linde tip 5 A, cu regenerarea substanțelor. Pentru viitor se pun speranțe în celelalte metode amintite și în altele, care pot să utilizeze în orice împrejurări producția de oxigen și respectiv fixarea de bioxid de carbon în circuit închis.

În descinderile submarine, la altitudine sau în cosmos mai rezultă o serie de gaze, apreciate ca număr la aproximativ 50, ale căror concentrații nu sînt mari în împrejurările comune, dar pot să se cumuleze în cazuri excepționale. Aceste gaze provin în special din instalații și materiale, ca și din anumite procese fiziologice. Astfel sînt oxidul de carbon, aldehide, cetone, acizi organici, hidrocarburi, compușii freonului folosit ca agent refrigerator etc.

Oxidul de carbon este printre cei mai importanți agenți impurificatori; el depășește în 3—4 zile concentrația de 50 mg/m³ în submarinele atomice, de unde necesitatea de a-l îndepărta, fixa sau neutraliza. În aceste scopuri se utilizează ventilatoare pentru îndepărtare, catalizări pentru fixare și neutralizarea prin ardere.

Cu această ocazie este realizată și oxidarea altor substanțe, în special a hidrocarburilor volatile aromatice și alifatice.

Scufundarea autonomă. În descinderile subacvatice efectuate de scafandri și scufundătorii autonomi, problema principală o constituie presiunea mare din adîncuri, care crește cu o atmosferă la fiecare 10 m. Accidentele se întîlnesc în mică măsură și la scufundare, la o adîncime mai mare, la peste 60 m (6 atmosfere), excesul de gaze dizolvate în sînge producînd o serie de fenomene neuropsihice cunoscute sub numele de narcoză cu azot. Acestea constau într-o stare de „beție a adîncurilor" și pierderea simțului realității (38, 86, 252).

Mult mai grave sînt fenomenele ivite la reîntoarcerea la suprafață, generate de ieșirea gazelor din umori, formarea de bule care comprimă țesuturile sau produc embolii etc. (38, 43, 61).

Centrul de oxigenoterapie hiperbară (Nisa) și Grupul de studii și cercetări subacvatice al Marinei naționale din Toulon au adoptat următoarea clasificare a accidentelor din cursul acestor activități:

— accidente biomecanice (barotraumatisme auditive și suprapresiune pulmonară);

— accidente biofizice, legate de formarea de bule gazoase în sînge și țesuturi și

— accidente biochimice, legate de acțiunea amestecurilor respiratorii la mare presiune asupra metabolismului celular (mai ales nervos).

Suprapresiunea pulmonară este datorită evacuării insuficiente a aerului din plămîni, al cărui volum crește, alveolele și pleura se pot rupe, apar embolii. O bulă de aer își dublează volumul prin revenirea de la 12 m adîncime la suprafață.

Accidentele aeroembolice se localizează în măduvă sau în encefal (diferite manifestări paralitice), în sistemul osteoarticular (dureri și imobilizări, denumite de anglo-americani *bends*) sau în țesutul cutanat (prurit, tumefacții). Multe apar la 1—5 minute după imersie, altele la revenire. Bula nu este rotundă, ci alungită ca un manșon, cu ramuri, care se reduc prin decompresiune, dar nu dispar integral.

Decompresiunea se face lent, în etape care durează ore sau zeci de ore, mai ales dacă este vorba de tratament. Palierele sînt inegale: de exemplu, în decompresiunea terapeutică de la 30 m adîncime se utilizează zece paliere cu durată de 1—20 ore (total 44 de ore).

Deoarece gazele rare, în special heliul nu determină fenomenele narcotice întîlnite la azot s-a recurs la amestecuri artificiale în care proporția heliului a crescut pînă la aproximativ 80%, cu care nu mai este necesară aceeași durată de decompresiune. Totuși, această durată este mare și neeconomică pentru intențiile actuale de extindere a utilizării scufundărilor. O economie relativă de timp de decompresiune se realizează prin rămînere vreme îndelungată sub apă, de unde orientarea din ultima vreme a experimentelor subacvatice efectuate în acest scop (Generis, Omul în mare, Conshelf, Laboratorul mării etc.) pentru exploatarea mai eficace în perspectivă a imenselor bogății pe care le conține platforma continentală submarină.

b) VIAȚA LA ALTITUDINE

Cele două împrejurări de depășire în altitudine a limitelor obișnuite de viețuire la suprafață, una în care omul nu se desprinde de sol, reprezentată de ascensiunea pe munți înalți sau pe podișuri și a doua în care se desprinde cu ajutorul aparatelor de zbor, reprezintă condiții greu tolerabile pentru organism, cu atît mai greu de suportat, cu cît înălțimea este mai mare sau/și organismul este mai puțin rezistent și mai neadaptat.

Trecerea rapidă de la înălțimi reduse la înălțimi mari poate induce solicitări funcționale importante, datorită scăderii presiunii atmosferice și reducerii concentrației oxigenului, funcții complexe fiind implicate în încercările de echilibrare: circulația, respirația, glandele endocrine, sistemul nervos, metabolismul celular etc. Adesea survin dezechilibre, tulburări și chiar accidente grave, pînă la imposibilitatea de redresare și deces. Nivelul la care se instalează aceste tulburări este variabil, în raport cu capacitatea de rezistență și cu antrenamentul, la unele persoane tulburările putînd să apară începînd de la 1 500 m, iar alții tolerînd chiar peste 8 000 m. Încă de la Leon Binet, tulburările provocate de lipsa de oxigen de la altitudine sînt împărțite în:

— forma toxică, determinată de hipopresiune cu hiperazotemie;

— forma asfixică, determinată de lipsa de oxigen și a produsului metabolic CO_2.

În *ascensiunile alpine* se constată că numai persoanele perfect sănătoase, antrenate și de vîrstă medie (25—45 de ani) tolerează bine înălțimile mari de peste 5 000 m (înălțime considerată limită pentru majoritatea oamenilor) (268).

Primele simptome remarcate de Pugh în urma ascensiunilor britanice în Himalaia din 1951—1952—1953 sînt: oboseală, somnolență, dispnee, întîrziere în gîndire și în executarea unor acțiuni intelectuale. Ed. Wiss-Dunant insistă asupra modificărilor cardiocirculatorii care determină șocul de aclimatizare, prevestit de pulsul bradicardic, prin tulburări ale axului hipofizosuprarenal. Verzár și Vögli atrag atenția asupra incapacității de utilizare a oxigenului, chiar dacă acesta este suficient. Cercetări experimentale în camere hipobare comandate au arătat că are loc o scădere a presiunii parțiale, la început a azotului și oxigenului, dar apoi și a CO_2, urmate de ritm Cheyne- Stokes (35, 92).

O serie de modificări biochimice secundare explică tulburările metabolice și nervoase.

Prin acțiunea cronică a condițiilor de altitudine asupra populației care trăiește în zone de munte sau de podiș au loc reacții de adaptare funcționale și anatomice, în special

din partea aparatelor cu funcţie în oxigenare: creşterea amplitudinii şi frecvenţei respiratorii, dezvoltarea toracelui, hiperglobulie şi încărcare mai puternică cu hemoglobină a hematiilor etc. (186). La aceste persoane s-a constatat totuşi o rezistenţă mai mare la îmbolnăvirile prin boli cardiovasculare.

În *ascensiunile aviatorilor* organismul este supus totdeauna la un grad moderat de suboxigenare, dar pînă la o presiune parţială a oxigenului de 115 mm Hg homeostazia se echilibrează şi numai o activitate în exces poate să determine decompensări (45, 260). În aceste cazuri sau la înălţimi prea mari apar tulburări determinate uneori de hiperventilaţia compensatoare, care are consecinţe asupra echilibrului acido-bazic, circulaţiei şi sistemului nervos. Au loc o deshidratare şi compresiune intratoracică, vederea este slabă, percepţia culorilor este perturbată, funcţiile sistemului nervos vegetativ sînt dezechilibrate, tonusul stomacului şi intestinului scade etc. Unele tulburări sînt provocate de anoxie, altele de destinderea gazelor din cavităţi, iar *in extremis* de cea a aerului pulmonar care poate să determine chiar ruperea plămînului.

M. V. Strumza clasifică astfel reacţiile organismului în funcţie de altitudine:

— pentru majoritatea oamenilor sănătoşi zona pînă la 1 500 m nu provoacă neplăceri, reprezentînd altitudinea indiferentă, fără reacţie fiziologică; presiunea parţială a oxigenului alveolar la această înălţime este de 81 mm Hg, iar hemoglobina este saturată în proporţie de 95%;

— între 1 500—3 500 m este zona de compensaţie completă, tulburările de adaptare apărînd numai la bolnavi; la 3 500 m presiunea parţială de oxigen este de 52 mm Hg şi procentajul de saturaţie a hemoglobinei este de 85; de la această înălţime, pentru protecţia unor persoane mai sensibile începe presurizarea, care reprezintă administrarea de aer la o presiune superioară celei exterioare (51, 239).

Din motive economice şi tehnice, diferenţa de presiune între interior şi exterior nu poate fi prea mare şi de aceea presiunea parţială a oxigenului nu creşte mai mult de 75—80 mm Hg şi chiar mai puţin, 60 mm Hg. De aceea, zborul în astfel de avioane se face cu precauţii pentru

bolnavii cardiopulmonari cronici, bătrînii hipertensivi, hemoglobinopați, bolnavii de insuficiență renală (56).

Pentru avioanele comerciale care nu depășesc înălțimea de 11 000—12 000 m această presurizare este suficientă, numai în caz de accidente urmate de pierderea presiunii fiind necesară administrarea de oxigen.

Riscul de pierdere a presiunii, a cărui probabilitate și gravitate sînt calculate în funcție de înălțime (de exemplu, pentru trecerea peste 7 600 m riscul trebuie să fie mai mic de $1/10^6$ ore de zbor), poate fi constituit de traumatisme prin izbirea de structuri, aeroembolism prin scăderea rapidă a presiunii, iar la presiune mult scăzută chiar fierberea lichidelor organice (la înălțimi de peste 20 000 m). Cel mai comun și mai periculos accident îl constituie ruperea plămînilor prin suprapresiune pulmonară, care poate să survină numai cînd coeficientul de fugă al cabinei (raportul suprafeței orificiului care a creat depresurizarea față de volumul cabinei) este mai mare decît cel al plămînilor, eventualitate numai teoretică.

De obicei aceste riscuri sînt suplinite de inhalarea de oxigen. În anumite condiții de hipoxie, atunci cînd presiunea parțială a oxigenului alveolar este de 25—30 mm Hg (corespunzător înălțimii de 6 500—7 000 m) organismul se apără prin hiperventilație; se produce acapnie. Prin aclimatizare se pot realiza însă performanțe și mai mari, ca urmare a creșterii sensibilității centrului respirator la stimulul anemic, printr-o perfecționare a funcției elementelor figurate ale sîngelui, a încărcării enzimatice a plasmei și prin modificări în echilibrul acidobazic, vasoconstricție encefalică, scăderea funcțiilor corticale și subcorticale.

La presurizarea avioanelor de mare înălțime cu aer de la nivelurile respective se pune problema efectelor toxice ale ozonului, aflat în concentrații crescînde proporțional cu altitudinea. Dacă acesta ar fi introdus în cabine, ar putea să determine efecte iritante și alte manifestări nocive. Acest pericol a fost îndepărtat prin ridicarea temperaturii din compresoare, care neutralizează 75% (Comet) și chiar 100% (Concorde) din ozonul aflat inițial în aer.

Zborul la viteze mari impune și creșterea plafonului de altitudine, ceea ce aduce o serie de avantaje de ordin tehnic și economic.

În viitor avioanele supersonice vor trebui să zboare la înălțimi mai mari pentru a evita încălzirea excesivă produsă de frecarea cu aerul. De exemplu, Concorde va zbura la 18 000 m, unde presiunea exterioară este de 56 mm Hg, iar temperatura —56°.

Un accident posibil în ascensiunile rapide este „decompresiunea explozivă", care provoacă tulburări prin creșterea presiunii gazelor din cavități, prin aeroembolism etc. Se cunoaște însă o limită de toleranță a organismului (o diferență de 2—3 ori între presiunea inițială și cea finală, în interval de sutimi de secundă), care este evitată pentru a se preveni grave leziuni corporale.

Înălțimea limită de toleranță pentru organismul uman este dictată de posibilitatea de trecere în vapori a apei din organism („fierbere") egală cu presiunea de 47 mm Hg, ceea ce se poate întîmpla peste 19 000 m. La această înălțime este necesară utilizarea sistemului „totul spațial" (45, 58).

c) ZBORUL SPAȚIAL

Prima problemă în zborul spațial este legată de necesitatea de ascensiune rapidă, care are loc în timpul lansării, și este reprezentată de solicitarea impusă de *acceleratie* (160, 163, 176). Aceasta se măsoară în unitatea relativă *G*, care înseamnă accelerația gravitației, de 980,96 m/secundă. Organismul răspunde acesteia cu forțe de inerție de sens invers. De aceea, în timpul accelerației are o importanță deosebită intensitatea acesteia sau numărul de *G*, toleranța organismului fiind limitată în timp în raport invers proporțional cu aceasta, astfel:

— pe direcția cap-picior sînt tolerate accelerații de 5 *G* timp de 10 secunde, de 8 *G* timp de 5 secunde și de 10 *G* timp de 2 secunde;

— pe direcția picior-cap sînt tolerate accelerații de 2 *G* timp de 10 secunde, de 3 *G* timp de 5 secunde și de 4 *G* timp de 2 secunde.

În poziție orizontală, în supinație se poate ajunge la o intensitate de 14 *G* pe o durată de 120—180 secunde; pe aceeași durată accelerația este tolerată în poziția de pronație, la o intensitate de numai 11 *G*.

În poziția șezînd (pe direcția piept-spate și invers) toleranța este redusă, mai ales dacă nu se ia nici o măsură de protecție față de compresiunea determinată de scaun.

Alt fenomen important este *imponderabilitatea*, care nu s-a dovedit nocivă în mod direct asupra organismului. Există numai temeri cu privire la tulburările pe care poate să le determine prin acțiune îndelungată, din cauza lipsei de acțiune a gravitației asupra anumitor țesuturi și structuri din organism, cum sînt otoliții canalelor semicirculare. De asemenea, mai sînt suspiciuni cu privire la hipofuncția sistemului muscular și osos și la consecințele asupra economiei metabolice a funcției renale, digestiei și hidratării corpului. Unii cercetători în domeniul biologiei zborurilor cosmice se tem de demineralizări ale osului la zboruri prelungite (160, 163).

Lipsa de stimuli asupra funcției cenestezice determină o lipsă de somn confirmată electroencefalografic, care a fost resimțită de toți astronauții, cu excepția lui Gagarin și care duce la o scădere accentuată în greutate.

Imponderabilitatea provoacă tulburări ale echilibrului static și dinamic și dificultăți de orientare, urmate de confuzie, greață, amețeli etc., datorită lipsei de stimuli asupra ochiului, labirintului și sistemului proprioceptiv, ceea ce determină și o scădere a fenomenelor de inhibiție, care explică lipsa de somn și de odihnă (175).

Tulburările provocate de imponderabilitate sînt resimțite mai puternic în poziția ortostatică, așa cum au semnalat de la început astronauții Titov (1961) și Schirra (1962), explicate prin înălțarea diafragmului în urma lipsei de tracțiune a organelor abdominale, a reinspirării bioxidului de carbon, care nu depășește cavitatea nazală, de unde obligația respirației într-un circuit epurator al gazului. Există temeri cu privire la regurgitarea alimentelor, urmată de inhalarea lor și îndeosebi a unor alimente friabile, ceea ce poate să ducă la asfixii.

În vehiculele spațiale, problemele de microclimă se rezolvă ca în orice cabină ermetică (necesitatea de oxigen, fixarea bioxidului de carbon etc., menționate la submarine), cu diferența că, din cauza necesității de a reduce la minimum volumul acestora, pe măsură ce se rămîne mai multă vreme în spațiu, crește exigența impusă rezolvării problemelor.

De aceea se tinde la fixarea produşilor nocivi (bioxid de carbon şi alte gaze metabolice sau rezultate din instalaţii) şi chiar reutilizarea lor. Astfel, s-a conceput ca în loc de utilizarea arzătorului de substanţe toxice din programul Apollo să se recupereze oxigen din bioxidul de carbon:

$$CO_2 + Li\ O \rightarrow Li_2\ CO_3$$

$$Li_2\ CO_3 \rightarrow Li_2\ O + C + O_2.$$

Se mai propune obţinerea de oxigen din compuşi de Li sau K ($Li_2\ O_2$ sau KO_2), care au avantajul greutăţii minime. Vaporii de apă rezultaţi în cabină sînt reţinuţi pe substanţe solide sau schimbători de ioni. Reziduurile lichide, care se pot recolta într-un rezervor cu valvulă instalat permanent sau se pot congela, liofiliza etc., pot să fie utilizate la recuperarea apei prin diferite procedee de distilare, ultrafiltrare, electrodializă sau schimbători de ioni.

Se tinde ca în viitor sistemul ecologic al astronautului să realizeze un circuit închis, cu recuperarea reziduurilor şi regenerarea de alimente, oxigen etc.

Temperatura din vehiculele spaţiale ridică probleme de răcire sau încălzire în raport cu poziţia faţă de soare, cu frecarea, producţia de căldură în interior datorită termoproducţiei corpului sau funcţionării unor aparate etc. Pentru mărirea ariei de răcire se utilizează o suprafaţă externă ondulată, iar pentru prevenirea efectelor încălzirii excesive se utilizează materiale care se topesc la temperaturi mari (de exemplu, beriliul).

Costumele utilizate trebuie să aibă o presiune care să suplinească lipsa presiunii naturale şi să echilibreze pe cea internă. De aceea, costumele se presurizează cu oxigen. Ele se confecţionează din materiale plastice şi straturi metalice numeroase (de exemplu 17 straturi +1 pentru filtrarea meteoriţilor).

Una dintre ameninţările cele mai frecvente în zborurile spaţiale o constituie radiaţiile ionizante, care pot fi produse de mai multe surse:

— radiaţiile aurorelor boreale, compuse din electroni şi radiaţii Röntgen, situate la 30—50 km, cu o putere de ionizare de la 5 milirad/oră pînă la 500 milirad/oră.

— protonii și neutronii proveniți din plasma solară și care constituie așa-numitul vînt solar, compus din 100—1 000 particule/cm^3, care se deplasează datorită cîmpului magnetic solar pe o orbită situată între Marte și Jupiter;

— radiații cosmice produse în timpul erupțiilor solare sub formă de radiații ultraviolete, Röntgen, gama, alfa și protoni; acestea se produc mai rar sau mai des, dar nu pătrund în profunzimea atmosferei decît în mică proporție, din cauza cîmpului electromagnetic;

— radiația cosmică primară, denumită și galactică este compusă din nuclei de atomi de elemente cu număr atomic mic (de la H la Fe^{26}, excepțional pînă la Sn^{50}, dar nu pătrund mai jos de 20 km altitudine);

— benzile Van Allen, energie corpusculară a unor particule cu energie mijlocie, capturate în jurul pămîntului și provenind, fie din soare (cele externe), fie din radiația galactică, prin ciocnire cu moleculele difuzate din aer (cele interne), se situează în dreptul ecuatorului pămîntului și au o densitate maximă a benzii interne la înălțimea de 2 200—5 500 km coborînd în unele puncte chiar la 460 km și avînd limita externă la 70 000 km). Intensitatea lor atinge în nucleul cel mai activ 10 000 impulsuri pe minut, corespunzînd pînă la 10 000 milirad/oră.

Numeroase experiențe și calcule au arătat pericolele radiațiilor cosmice, care pot fi în parte combătute cu ecrane de diferite grosimi, făcute din lame de metale cu număr atomic mic (beriliu), ca și din aluminiu, materiale plastice, sfere magnetice concentrice, straturi de hidrocarburi etc. Cea mai sigură soluție constă în lansarea rapidă a rachetelor purtătoare în intervalul de 15—40 minute dintre erupțiile solare. Cu măsurile luate pînă în prezent, astronauții sovietici și americani n-au primit decît 10—13 milirad/zi. Cu rachetele experimentale s-au constatat însă și diferite degenerări tisulare, efecte genetice etc.

4.

METEOROPATOLOGIA

CONSIDERAŢII GENERALE

Biometeorologia medicală modernă impune astăzi aplicarea concepţiei epidemiologice la fenomenele pe care ea le studiază. În acest sens, boala şi bolnavul nu mai pot fi consideraţi ca fenomene individuale, izolate, ci ca fenomene de grup, ale ansamblului colectivităţii, ca teste de manifestare ale unor procese biologice complexe.

Mortalitatea şi morbiditatea reprezintă astfel indicatori ai stării de sănătate a ansamblului colectivităţii aflată sub influenţa unei etiologii polifactoriale. În cadrul acesteia, factorii meteorologici reprezintă o categorie largă de agenţi etiologici fundamentali care contribuie la definirea profilului fenomenelor demografice. Recent, acest fapt a fost recunoscut de un grup de experţi O.M.S., care înscriu factorii meteorologici între categoriile de agenţi etiologici ai bolilor cronice*.

Organismul bolnav întîmpină dificultăţi de adaptare la stimulii de orice natură, inclusiv la oscilaţia factorilor meteorologici şi de aceea bolnavii sînt mai meteorosensibili decît oamenii sănătoşi. Între bolnavi există diferenţe de comportare biometeorologică, dependente atît de felul bolii, cît şi de individ. Din punct de vedere meteoropatologic se

* Les méthodes d'étude épidémiologique des maladies chroniques. Onzième rapport du comité O.M.S. d'experts des statistiques sanitaires. Séries des rapports techniques no. 365, 1967.

diferenţiază boli meteorotrope propriu-zise şi boli cu caracter bioritmic, între care bolile sezoniere sînt mai însemnate.

Domeniile în care acţionează stimulii meteorologici prin efecte morbide asupra omului sînt tot atît de extinse şi de numeroase ca ale întregii patologii, astfel încît se poate afirma că toate disciplinele medicale sînt interesate de meteoropatologie.

Trebuie remarcat totuşi că anumite boli, ca şi anumiţi bolnavi, au însuşiri meteorotrope mai pregnante şi cu o incidenţă mai mare.

Modul de acţiune biotropă în meteorologie se diferenţiază în diferite grade de manifestare, dependente atît de agresivitatea factorilor meteorologici, cît şi de starea organismului.

MORTALITATEA

Acţiunea factorilor meteorologici nu este atît de brutală încît să provoace moartea decît în cazuri puţine, cum sînt cele ale perioadelor de încălzire extremă şi frig neobişnuit. Totuşi, acest rol al factorilor meteorologici nu este exclus nici în cazul unei clime mai blînde, dacă acţionează asupra unor persoane grav bolnave. La organismul bolnav, echilibrul dinamic, bazat pe o adaptare continuă şi pe compensarea diferitelor funcţii nu mai poate fi realizat satisfăcător de organele bolnave, reacţiile nu mai sînt adecvate, iar limita capacităţii de rezistenţă poate fi depăşită, ceea ce favorizează moartea. Gordon şi Erhardt interpretează acest fenomen ca un proces ecologic în care este vorba de o luptă între gazda umană şi mediul înconjurător.

Caracteristicile gazdei, care determină înclinarea balanţei spre vindecare sau exitus, sînt înglobate în noţiunile de rezistenţă sau adaptare.

Mediul îl constituie toţi factorii fizici, chimici, biologici şi sociali care solicită organismul. Dintre factorii de mediu, unii joacă un rol aparent minor, dar importanţa lor trebuie apreciată prin intervenţia lor continuă, izolată sau combinată, în momente cînd organismul nu mai poate suporta alte solicitări. Această intervenţie poate determina dezechilibrul ireversibil, declanşarea morţii.

În unele cazuri moartea survine la bolnavi cunoscuți, cu manifestări clinice grave, astfel încît rolul factorilor meteorologici apare ca un supliment secundar, dar hotărîtor. În altele însă, moartea survine fără o istorie clinică anterioară, astfel încît căutarea cauzei morții este dirijată uneori spre factori meteorologici, care pot fi suspectați ca determinanți. Astfel se interpretează faptele în moartea subită, care se datorește unor tare organice necunoscute, de obicei deficiențe ale sistemului cardiovascular.

O serie de autori au urmărit să stabilească corelații între moartea subită și evoluția anumitor fenomene meteorologice. Astfel, Knoth, pe baza unor statistici ample și îngrijite a ajuns la concluzia că în regiunile temperate moartea subită survine mai frecvent în perioade de labilitate meteorologică, mai ales la trecerea fronturilor (145). Friedfield a arătat că în regiunile subtropicale moartea subită este mai frecventă la trecerea fronturilor de aer cald (80).

Tuzinski, Ravceni și Rahkind, din Serviciul de urgență din Leningrad au arătat că moartea subită survine mai frecvent în timpul creșterilor mari de temperatură asociate cu scăderi de presiune (48, 123).

Prelucrarea statistică făcută de Cyran și Becker asupra unui număr de 5 829 de decese din Wiesbaden a arătat că în zilele cu pătrunderi de mase de aer au loc cu peste 40% mai multe decese decît media zilnică. În studiul întreprins de G. Ortmann la Berlin pe 16 000 de decese se găsește o mortalitate mai ridicată cu 16% în zilele cînd au loc treceri de fronturi și ocluzii (34, 199, 203, 226).

R. Kühle (Hamburg) a arătat pe 7 500 de necropsii, că schimbările de mase de aer pot să provoace moartea la bolnavii cardiovasculari și pulmonari (152 bis).

T. și B. Düll arată pe o statistică de 7 000 de decese o creștere a frecvenței lor în legătură cu invaziile electrice produse în urma erupțiilor solare, care induc și modificări ale magnetismului terestru (67).

La Sofia, Guncef a găsit că mortalitatea infantilă cea mai mare se înregistra iarna prin boli respiratorii, un vîrf mai mic avînd loc vara prin boli digestive. Aceste fenomene se reproduc și în alte țări. La cercetarea statistică a mortalității pe zile în corelație cu factorii meteorologici se constată că în ziua cînd se înregistrează invazia unui fenomen

meteorologic biotrop survin și cele mai multe decese, dar acestea continuă și în zilele următoare, ca urmare a unei cedări progresive a organismului la solicitarea în cauză (98).

Mortalitatea comparativă pe zone climatice demonstrează că în condițiile actuale de viață omul modern suportă cel mai bine clima temperată, caracterizată prin schimbări moderate de temperatură. Temperatura medie optimă pentru organism ar fi și din acest punct de vedere 17—22° (E. Huntington) (270).

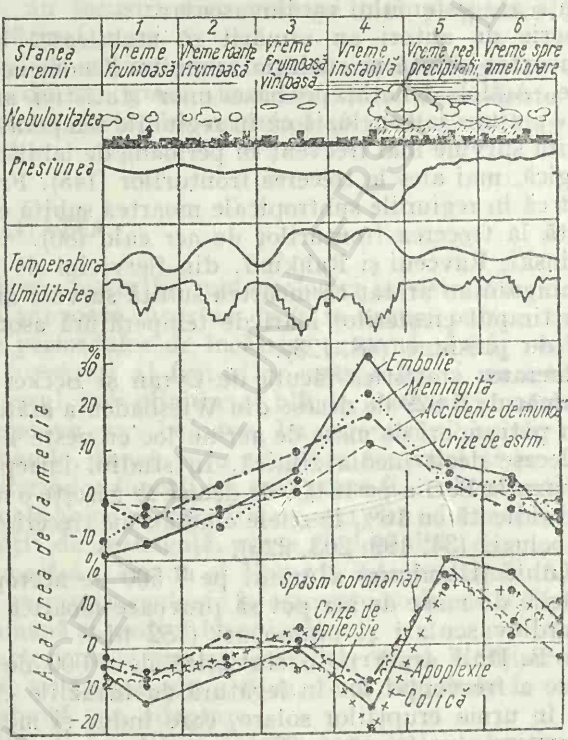


Fig. 6. Mortalitatea generală în raport cu impurificarea aerului și starea meteorologică (New York)

Spann a studiat la München corelația dintre cifrele de mortalitate și schimbările de vreme pe un număr de peste 30 000 de cazuri de deces în interval de 4 ani și a constatat

că în decursul zilei mortalitatea minimă se înregistrează vara, iar cea mai mare iarna. Autorul încearcă să dea o explicație și anume influențele externe: avitaminoze, scăderea rezistenței și evoluția ritmului anual al proceselor biologice. Iarna au loc scăderea metabolismului, tendința la alcaloză în echilibrul acidobazic, predominanța parasimpaticotoniei, în general creșterea activității sistemelor trofotrope. Parasimpaticul predominant diminuă irigarea pulmonară, de unde favorizarea bolilor respiratorii și a celor cardiovasculare. Corelația cu factorii meteorologici s-a făcut ținîndu-se seama de clasificarea vremii în cele șase tipuri făcute de Ungeheuer. Rezultatele acestei prelucrări arată că în perioadele cînd are loc un nou influx al unei mase de aer, proporția mortalității crește, mai ales la instalarea tipurilor de vreme 5 și 6 „în schimbare incipientă" și „în schimbare completă". Dimpotrivă, pe vreme foarte frumoasă, numărul deceselor se reduce considerabil (254).

Cercetări similare au fost făcute de Stur la Viena pe un număr de 24 538 de decese, în corelație cu diferite fenomene meteorologice din ziua morții, precum și din ziua anterioară și cea ulterioară decesului: rezultatele arată că în ziua decesului, corelarea are o asigurare statistică de 90—95%. Influența factorilor meteorologici (fronturi calde, ocluzii și Föhn) se arată mai activă în sectoarele de est și vest ale orașului (261).

La New York, Los Angeles și Cincinnati, Kutschenreuter a găsit că mortalitatea lunară totală este într-un raport invers cu temperatura: cea mai mare mortalitate se înregistrează în lunile reci și viceversa. Cu cît iarna este mai rece, cu atît incidența mortalității este mai mare. Cu toate acestea, o creștere bruscă a mortalității se poate înregistra în perioadele de caniculă. Relația dintre temperatură și mortalitate se menține numai la vîrsta mai mare de 24 de ani și sub un an. Între trecerile de fronturi din prima jumătate a anului și mortalitate a fost găsită de asemenea o relație semnificativă statistic (154, 155).

R. Reiter, în Bavaria, a făcut corelația mortalității (52 238 de cazuri de deces) cu intensificarea impulsurilor de radiații electromagnetice infralungi, care traduc o iminență de tulburare a vremii. Autorul a izolat influența altor factori alimentari, sociali etc. Zona de influență maximă este

de 100—150 km, dar adesea decesele cele mai numeroase survin cu un decalaj de aproximativ 24 de ore, ceea ce coincide cu sosirea schimbărilor de vreme deasupra teritoriului considerat. La München, diferența este de 20—25% în plus în zilele de agitație meteorologică.

Rezultate contradictorii cu privire la mortalitate au fost obținute de Daubert, care a găsit o corelație între creșterea mortalității și masele de aer cald.

Folosind diagnosticul necroptic, Al. Șerban a confirmat această corelație dintre mortalitate și creșterea temperaturii, respectiv scăderea presiunii. Fenomenul a fost întărit ulterior prin experiențe pe iepuri, fiind explicat prin mecanisme endocrine corticosuprarenale (264, 265).

Caracterul sezonier al mortalității generale a fost pus în evidență recent de Oehmisch (1969); se evidențiază net la bătrîni peste 60 de ani cu un vîrf hivernal; dimpotrivă, la copii (1—14 ani) mortalitatea este maximă vara, așa cum arată alți autori (36, 196 bis).

Cercetările noastre efectuate pe 67 620 de cazuri de deces, dintre care 47 928 prin boli cardiovasculare și 16 692 prin tumori, selecționate de pe teritoriul municipiului București într-un interval de 13 ani (1951—1963) oferă o serie de concluzii valabile prin marele număr de cazuri, prin separarea lor pe unități nosologice mai precise, ca și prin omogenitatea populației, studiată sub aspectul expunerii concomitente la aceleași schimbări ale factorilor meteorologici, structură socială, asistență medicală. Metoda aplicată a constat în corelarea valorilor factorilor meteorologici principali (presiune, temperatură, umiditate, nebulozitate, precipitații, mase și fronturi de aer) cu diferitele cauze de deces, luîndu-se în calcul amplitudinea abaterii de la medie a unui parametru meteorologic, care a fost împărțită în patru clase, precum și valoarea oscilației față de ziua precedentă (cap.I,3).

Prin prelucrări variate: medii, valori procentuale, aplicarea testului X^2 în varianta proprie cercetărilor medico-meteorologice (Hofer) calcularea și confruntarea valorilor observate cu cele teoretice, folosindu-se metode atît manuale cît și automate electronice s-a ajuns la unele concluzii. Astfel, mortalitatea prin boli cardiovasculare este influențată de factori meteorologici, avînd un dublu caracter: sezonier

și meteorotrop. Caracterul sezonier se manifestă la toate bolile cardiovasculare și nu există la neoplasme. Majoritatea bolilor cardiovasculare au un maximum toamna, iarna sau primăvara și un minimum în lunile iulie-august. Ca o abatere de la această regulă, se constată că mortalitatea prin colaps are un maximum iarna-primăvara și un al doilea în iunie, iulie și august și două minime, în aprilie și altul în noiembrie. Mortalitatea prin neoplazii are același nivel în toate lunile anului. Caracterul meteorotrop al mortalității se constată la toate bolile cardiovasculare și la toți factorii meteorologici studiați, însă în mod diferențiat ca amplitudine. Cele mai evidente și puternice corelații au fost constatate cu trecerea fronturilor de aer, în special a celor reci, dar în măsură suficient de mare și cu a celor calde; de asemenea, s-a evidențiat o corelație cu presiunea (mai cu seamă cea scăzută), masele de aer, temperatura și mai puțin cu ceilalți factori meteorologici.

Meteorotropismul a fost înregistrat atît la bolile cardiovasculare (mai ales infarct și accidente vasculare cerebrale), cît și la neoplazii.

Rezultatele cercetărilor scot în evidență corelația ecologică a organismului uman cu factorii atmosferici și rolul important al fenomenelor de adaptare.

MORBIDITATEA

Organismul fiind influențat de factori meteorologici atît în ansamblul lui, cît și cu predilecție în ceea ce privește funcția unor organe, meteorotropismul unor boli se poate deduce logic, după cum rezultă și din studiile epidemiologice.

Etiologia de bază a bolilor rămîne, de regulă, legată de agenți de alt ordin (microbiologic, metabolic, endocrin etc.), dar uneori chiar această etiologie poate fi constituită de factorii meteorologici, cum sînt căldura excesivă, frigul excesiv, radiațiile puternice etc. În majoritatea cazurilor însă, factorii meteorologici intervin ca agenți adjuvanți în creșterea morbidității, cu deosebire pentru anumite boli care sînt considerate că au un caracter meteorotrop (34, 123, 146, 209, 215, 263).

În plus, unele boli, după ce au apărut în urma intervenţiei unor cauze variate, sînt agravate, declanşate sau scoase în evidenţă prin intervenţia unor factori meteorologici.

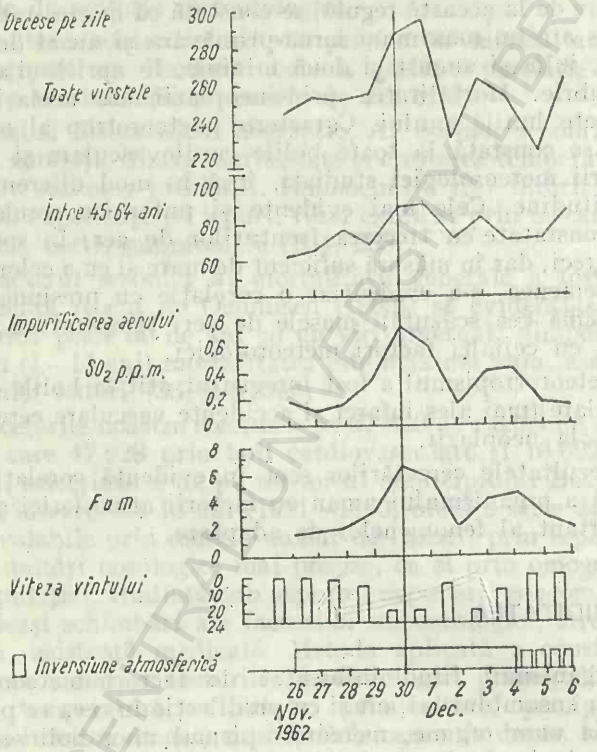


Fig. 7. Corelaţii între factorii meteorologici şi morbiditate.

În cele ce urmează vor fi subliniate mai puţin mecanismele prin care acţionează agenţii biotropi în apariţia bolilor, fapt care a fost prezentat în celelalte capitole. În schimb, se va prezenta măsura în care bolile din diferitele capitole ale patologiei capătă caracter meteorotrop, precum şi frecvenţa lor ca fenomene epidemiologice. Se va urmări prezentarea mărturiilor din literatura de specialitate, pentru detalii fiind necesară consultarea indicaţiilor bibliografice,

aflate în număr considerabil în toate publicațiile medicale și mai ales în cele cu caracter biometeorologic.

Pentru prezentarea problemelor morbidității în anumită ordine de succesiune s-a folosit clasificarea internațională a cauzelor de boală.

BOLILE CONTAGIOASE

Dacă bolile contagioase sînt apreciate din punct de vedere epidemiologic, autorii au de obicei în vedere aproape exclusiv caracteristicile agentului patogen pe de o parte și imunitatea specifică pe de altă parte; în schimb, biometeorologia pune în valoare importanța rezistenței generale a organismului în ceea ce acesta are nespecific.

Condițiile de vreme contribuie la declanșarea infecției, la evoluția bolii și a epidemiei, influențînd atît macroorganismul, cît și agentul patogen. Mecanismele fiziopatologice prin care se produc aceste fenomene intensifică numeroase modificări de funcții biofizice, biochimice, imunologice, endocrine etc. Dintre acestea sînt de amintit modificările determinate de factorii meteorologici asupra echilibrului de membrană, precum și asupra permeabilității osmotice a acestora, asupra echilibrului normal al mucoaselor și tegumentului, în ceea ce privește concentrația acestora de electroliți și ioni de hidrogen, asupra însușirilor componenților organici, minerali și celulari ai sîngelui, îndeosebi a fagocitelor, asupra concentrației în umori și în sînge a componenților antimicrobieni (anticorpi, globuline etc.), asupra menținerii unei concentrații echilibrate a hormonilor în general și a celor ce intervin în *stress* în special (steroizi, hormoni hipofizari etc.).

Dezechilibrele provocate de schimbările funcțiilor organismului sînt dublate de schimbări ale agenților patogeni, cărora le este înlesnită multiplicarea, invazia și celelalte însușiri patogenice.

Fiecare boală, deși survine și poate să apară la orice dată din cursul anului, are o perioadă, un anotimp predilect, în care condițiile de răspîndire sînt optime. Dizenteria, malaria și holera sînt mai frecvente vara, febra tifoidă, difteria, scarlatina toamna, iar pneumonia, rujeola, tifosul exantematic iarna și la începutul primăverii.

Factorii care determină periodicitatea sezonieră a bolilor infecțioase nu sînt precis cunoscuți și mai ales nu este explicat mecanismul prin care acționează.

Nu știm decît foarte puțin despre acțiunea directă a factorilor meteorologici și climatici asupra agenților patogeni și în special asupra fenomenului de variabilitate microbiană. Posedăm doar date sumare asupra viabilității microorganismelor în condițiile naturale biologice și ale mediului fizic extern, iar în ceea ce privește variația virulenței informațiile sînt și mai vagi.

Cercetările privind frecvența și calitatea purtătorilor sănătoși de germeni sînt mai avansate. S-a constatat că frecvența purtătorilor de pneumococi este mult mai mare iarna decît vara, iar dintre tipurile ce se întîlnesc în anotimpul rece sînt și cele care survin în etiologia pneumoniei, mult mai rar întîlnite la purtători vara.

Posibilitățile de înmulțire și eliminare a microorganismelor de pe mucoasa nazofaringiană sînt favorizate iarna prin catarul acestor mucoase și tuse, iar a celor intestinale prin enteritele și diareele nespecifice, frecvente în cursul verii.

Influența factorilor climatici asupra căilor de răspîndire este mai evidentă. Biologia insectei vectoare este strîns legată de condițiile climatice. Anofelul are nevoie de o temperatură optimă de 15—20°, la fel și ciclul sporogonic al parazitului malariei; păduchele de corp se înmulțește mai ușor iarna, în căldura de sub îmbrăcăminte, iar *Rickettsia* se găsește mai aproape de temperatura optimă de 35° în aceste condiții vestimentare în cursul iernii decît al verii.

Muștele intervin în transmiterea bolilor intestinale aproape exclusiv numai în anotimpurile călduroase, în special vara, cînd ajung la o densitate maximă.

Debitele mici ale apelor de suprafață sînt mai impurificate cu reziduuri infecțioase în lipsa precipitațiilor.

Populațiile de copii vin mai des în contact în anumite anotimpuri, în timpul lunilor de școală. Iarna, viața membrilor colectivităților este mai strîns legată și petrecută mai mult în spații închise, condiții care favorizează contaminarea, răspîndirea infecțiilor aparatului respirator și a verminozelor.

Receptivitatea mucoasei intestinale este mărită prin procesele de enterită, iar a mucoasei respiratorii prin catar.

Arnold a constatat experimental, la cîini, prin ţinerea animalelor la temperatura de 35—37° şi umiditate relativă de 90% că aciditatea sucului gastric scade şi puterea bactericidă normală din conţinutul intestinal este mult diminuată.

Pasteur, Joubert şi Chamberland reuşesc să inducă infecţia cărbunoasă prin introducerea găinilor în apă rece; aceste păsări sînt rezistente la antrax în condiţii normale, fenomen explicat prin activitatea de fagocitoză mult scăzută la temperatură joasă.

Hill şi Muecke au observat că mucoasa nazală expusă unei temperaturi calde şi umede se congestionează şi se acoperă cu un strat consistent de mucus; dacă persoana este trecută brusc la o temperatură rece, mucoasa păleşte repede din cauza vasoconstricţiei, rămînînd însă tumefiată şi edematiată pentru un timp mai îndelungat. Pe o astfel de mucoasă microorganismele găsesc condiţii prielnice de înmulţire, punct de pornire al unui proces infecţios.

Printre bolile cu cel mai vechi meteorotropism semnalat este *difteria*, care este în mod special agravată în urma intervenţiei unor schimbări de vreme. Gibbon semnalează încă din 1844: „*Not unfrequently the disease, after having almost subsided would be aggravated by changes in the weather*" (adesea boala, după o stare aproape latentă, va fi agravată de schimbările de vreme) (233).

Crupul laringian acut apare mai frecvent în timpul anumitor schimbări de vreme caracterizate prin pătrunderea de aer rece polar, în timpul intensificării vîntului sau în perioada ridicării potenţialului electric.

De aceea, acest tip de vreme a fost denumit de autorii germani şi scandinavi *Stenosewetter*. De Rudder, pe 1 000 de cazuri de crup laringian acut a găsit o creştere însemnată a cazurilor, în corelaţie cu pătrunderea de mase noi de aer şi în special de mase reci, polare şi arctice. Alţi factori meteorologici care favorizează boala sînt: umiditatea, vîntul, precipitaţiile, saltul brusc al presiunii atmosferice şi inversiile.

Numeroşi autori au pus în evidenţă factorii patogenici care explică mecanismul agravării bolii, între care se menţionează scăderea capacităţii de rezistenţă a organismului, pe de o parte, virulenţa bacilului difteric pe de altă parte. Astfel, conţinutul serului sanguin în antitoxine variază sub

influența factorilor meteorologici, înregistrînd un minimum iarna și în general pe vreme rece. Faptul a fost constatat și prin imunizarea activă cu antigen difteric, care are aceeași eficiență în toată perioada de vaccinare, anticorpogeneza înregistrînd minime și maxime în raport cu schimbările de vreme.

Microorganismul patogen, bacilul difteric, prezintă variații de virulență, de putere toxigenă, de capacitate de invazie și de rezistență la agenți nocivi în legătură cu oscilația factorilor climatici.

Ambele mecanisme contribuie la creșterea incidenței și gravității bolii în anotimpul rece. Într-adevăr, difteria face parte dintre bolile cu vîrf sezonier în lunile noiembrie-februarie, iar crupul laringian a fost menționat de Jessen, Brühl și Jahr, Jacobi, Behrens și Jochmann în perioadele de răcire bruscă, de vreme uscată și rece etc. Gundel și Hoelper au găsit o corelație semnificativă statistic și la trecerea fronturilor reci de aer (233, 278).

Scarlatina. Caracterul meteorotrop al scarlatinei a fost scos în evidență atît sub aspectul sezonier, cît și sub cel al corelației cu schimbările de vreme. Woringer clasifică scarlatina între bolile de tip hivernal, cu maximum în decembrie și minimum în iunie, iar Petersen subliniază frecvența mai mare în timpul schimbărilor de vreme, precum și un ritm de 7 zile. De Rudder a subliniat frecvența crescută a bolii în ziua trecerii fronturilor de aer. Explicațiile date de diferiți autori sînt legate îndeosebi de modificările caracteristicilor gazdei: scăderea rezistenței mucoaselor, modificări ale pH etc.

V. Bormann aduce ca argument în favoarea tezei corelației scarlatinei cu factorii meteorologici diferența de incidență în diferite zone climatice și anume faptul că frecvența cazurilor de scarlatină crește în țările temperate în anotimpul rece, ca și faptul că este absentă la tropice. Factorii de climă care modifică flora rinofaringiană ar fi cei de natură termică (30).

Cercetări paralele referitoare la influența temperaturii au arătat o preferință pentru dezvoltarea stafilococului la temperaturi ridicate și pentru dezvoltarea streptococului la temperaturi scăzute. Această comportare este dependentă de un întreg complex ecologic, în care intervine în măsură însemnată posibilitatea de dezvoltare a florei nazale,

care este favorizată de frig, ceea ce ar condiționa apariția cazurilor de scarlatină.

Corespondentul scarlatinei în țările calde este o boală determinată de stafilococ, *miositis tropica*.

Wildführ și colaboratorii săi, ca și alți autori, au adus dovezi despre existența unui meteorotropism al scarlatinei, frecvența și gravitatea bolii crescînd în legătură cu trecerea fronturilor și alunecări de straturi, de o circulație ciclonală rapidă, de schimbarea maselor de aer și de activitatea solară.

Anginele. Diferitele manifestări faringiene ale infecțiilor streptococice au constituit obiect de studiu pentru Sundermann, Baufeld și alții, care, analizînd pe mii de cazuri flora microbiană din gît, au găsit corelații surprinzătoare între prezența streptococilor hemolitici, nehemolitici și viridans în relație cu schimbările de vreme. Aceste localizări microbiene urmate de manifestările clinice, dintre care unele epidemice, sînt dependente și de anotimp, fiind foarte frecvente în lunile de toamnă și primăvară, la schimbările bruște de temperatură, atît în condiții naturale, cît și artificiale; trecerea de la cald la rece și invers creează condiții de scădere a rezistenței mucoaselor și de exacerbare a dezvoltării florei faringiene în perioada cînd organismul este mai puțin adaptat și mai lipsit de rezistență.

Alte infecții otorinolaringologice. Prin legăturile de vecinătate anatomică și funcțională, infecțiile otorinolaringologice au o incidență sezonieră asemănătoare. Această frecvență nu mai păstrează însă, în ultimul timp, ritmul sezonier din trecut, însă continuă să fie influențată de factorii fizici ai mediului și în special de temperatura scăzută. Astfel, prin consumul de băuturi reci în timpul verii, frecvența acestor boli poate să crească și în acest anotimp.

Gripa, stările gripale, răcelile. Infecțiile virotice ale căilor respiratorii determinate de virusul gripal se comportă similar cu infecțiile bacteriene menționate anterior, fiind favorizate de scăderi ale rezistenței locale și generale a organismului, care permit exacerbarea dezvoltării virusului. În afară de aceste circumstanțe, aproape unanim acceptate, intervin însă manifestările epidemiilor și pandemiilor de gripă, cînd alți factori condiționează exacerbarea și răspîndirea virusului; nu trebuie exclusă

însă nici posibilitatea rolului factorilor meteoroclimatici, chiar şi aceste epidemii avînd manifestări cu intensităţi şi localizări variabile, corelabile cu factori meteorologici. Astfel, Jegerov relatează că la Petersburg, după încălzirea bruscă a vremii cu peste 20 de grade într-o iarnă din secolul trecut, mortalitatea prin gripă a fost de cîteva zeci de mii de persoane în decurs de cîteva zile.

Unii autori semnalează exacerbări epidemice în legătură cu schimbarea maselor de aer, fapt explicat în două feluri: fie prin transportul virusului la distanţă pe calea aerului, fapt mai puţin confirmat epidemiologic şi mai puţin plauzibil patogenic, fie prin deşteptarea unor focare în urma favorizării acţiunii patogene sub influenţa condiţiilor meteorologice. Indiferent de calea patogenică s-au menţionat agravări ale evoluţiei unor epidemii, ale formelor clinice şi creşterea proporţiei de complicaţii şi decese (70).

Poliomielita. Anumite manifestări ale bolii pot fi puse în legătură cu factorii meteorologici, care favorizează răspîndirea virusului şi scăderea rezistenţei organismului (6, 119). Petersen şi Bennel apreciază că stadiul preparalitic ar coincide cu trecerea fronturilor reci, iar cel paralitic se instalează în zilele ulterioare. Explicaţia dată de autori constă în predominanţa fazei anabolice, spasmodice, alcaline, ceea ce ar permite înmulţirea virusului şi consecutiv posibilitatea de instalare a paraliziei.

Mai evidentă decît meteorotropismul apare sezonicitatea bolii, care are un caracter estivo-autumnal (lunile august-noiembrie în emisfera nordică şi martie-aprilie în cea sudică).

Pneumonia. Considerată ca o boală contagioasă, atît pneumonia bacteriană cît şi cea virotică au o frecvenţă sezonieră şi o repartiţie geografică dependentă de anotimpul şi vremea rece, aşa cum a subliniat De Rudder. Şi alţi autori au incriminat rolul factorului termic, fie sub forma directă de temperatură, fie indirect, prin intermediul vîntului, umidităţii, pătrunderea de mase de aer polar şi trecerea fronturilor. Îndeosebi pneumonia crupoasă este favorizată de aceste modificări ale vremii, care duc la răcirea temperaturii (142).

Meningita cerebrospinală. Boală deosebit de temută în trecut şi care a început să aibă o oarecare

recrudescență în ultimii ani, după o epocă de regres, meningita are un caracter hiberno-vernal, cu maximum în lunile de început de primăvară și minimum la început de toamnă. S-a mai constatat, de asemenea, o oarecare dependență de reveniri ale vremii reci în timpul perioadelor în curs de încălzire.

Alte boli contagioase sezoniere. Pentru unele boli ca rujeola, parotidita epidemică, tusea convulsivă etc., incidența sezonieră în anumite perioade a fost pusă pe seama unor factori sociali, cum sînt întîlnirile copiilor în colectivități în anumite perioade ale anului, deși izbucnirile epidemice nu sînt totdeauna legate de acest factor. De aceea se crede că intervin modificări sezoniere ale relațiilor ecologice gazdă-agent patogen și îndeosebi modificări de ordin imunologic. În ceea ce privește bolile contagioase cu poartă de intrare tubul digestiv, mai ales dizenteria și salmonelozele, se consideră că frecvența sezonieră estivală, recunoscută de mulți autori este determinată de modificările tipului de alimentație, de posibilitățile înlesnite de vehiculare a germenilor de către vectori etc.

La fel se explică și frecvența sezonieră a altor boli, ca malaria, tifosul exantematic etc.

În general, în bolile contagioase, unii autori ca Madsen, Mc Conkey, Tubiasz, Levaditi, van Loghem etc., bazați pe determinări ale anticorpilor, ca și pe culturi de microorganisme acordă un rol important modificărilor induse sezonier, îndeosebi asupra capacității de rezistență a macroorganismului.

BOLILE ALERGICE

Creșterea sensibilității organismului și a capacității de reacție a acestuia sub influența unor agenți endogeni sau exogeni este condiționată sau chiar determinată uneori de factori externi atmosferici de natură fizică, chimică sau biologică (130).

Umiditatea, frigul, căldura, vîntul etc. determină fie efecte directe, fie potențează acțiunea altor agenți cum sînt sporii de ciuperci, levurile, mucegaiurile, granulele de polen etc.

Bolile alergice mai frecvent întîlnite în împrejurări în care intervin factorii atmosferici sînt: rinita alergică, astmul bronşic şi diferite dermatite. Manifestările bolilor alergice influenţate de factorii atmosferici sînt însă foarte variate şi multiple.

Rinita alergică (febra de fîn) se manifestă prin semne de secreţie şi prurit localizat al mucoasei nazale şi este însoţită şi de semne generale.

Se consideră că agenţii activi sînt reprezentaţi de particule vegetale (spori, polen) sau pulberi de origine animală (fulgi, păr), alergeni cunoscuţi şi confirmaţi în numeroase cazuri prin teste cutanate sau respiratorii. Chiar şi în aceste cazuri însă, la declanşarea şi completarea tabloului clinic al bolii pot să contribuie condiţii etiologice particulare, dependente de factorii meteorologici, la care se poate adăuga un specific local rămas de cele mai multe ori necunoscut.

Apariţia sensibilităţii provocată de polen şi alte particule vegetale are o sezonicitate pusă în legătură cu perioadele de înflorire a diverselor specii de plante. Prezenţa acestora este mai numeroasă şi mai variată în terenuri libere şi în mediul rural, dar ele nu lipsesc nici în cel urban, unde pot să intervină, în schimb, mai frecvent alergeni de natură artificială, care generează manifestări asemănătoare.

Astmul bronşic este o boală polifactorială manifestată în ultimă instanţă prin reacţia muşchilor, mucoasei şi glandelor bronhiilor sub influenţa sistemului neurovegetativ, în urma inhalării de alergeni identificaţi sau necunoscuţi, favorizată în numeroase cazuri de factorii meteorologici. Adesea intervin în plus factori endocrini, metabolici, psihosomatici, infecţioşi etc. Această constelaţie de influenţe şi în special participarea sistemului nervos vegetativ sugerează caracterul meteorotrop al bolii, care mai este scos în evidenţă şi de modificările umorale ce o însoţesc: hipotensiune, eliminarea de 17-cetosteroizi, creşterea pH-ului urinar şi sanguin, reducerea concentraţiei magneziului din sînge, tulburări de termoreglare etc.

Meteorotropismul astmului pulmonar a fost susţinut pe baza coincidenţei sistematice a puseurilor bolii cu anumite fenomene meteorologice, semnalată de numeroşi autori. Aceste fenomene pot să varieze mai frecvent, fiind menţionate pătrunderile de aer rece polar, care sînt însoţite şi de

alte modificări alergice, în special de rinita neinfecţioasă. În legătură cu aceasta, Storm van Leeuwen şi Wijngaarden remarcă manifestări ale vremii care sînt însoţite de agravări în masă ale stării astmaticilor. Astfel, într-o singură zi a fost semnalată agravarea bolii la 64% dintre bolnavii pe care-i aveau în supraveghere din Olanda, Belgia, Franţa şi Germania. Manifestările astmatice au fost însoţite şi de rinite neinfecţioase, subliniind caracterul alergic al bolii. Storm van Leeuwen considera că schimbările bruşte ale factorilor climatici modifică proprietăţile fizice ale unor substanţe de origine organică existente în aer, favorizînd acţiunea lor de sensibilizare alergică. Independent de mecanism, care rămîne încă incomplet elucidat, contribuţia factorilor climatici este subliniată de diferiţi cercetători şi practicieni (8, 233). Dintre diferitele faze ale vremii, cei mai mulţi incriminează schimbarea vremii frumoase şi calde cu vremea rece, cu turbulenţă mare, cu nebulozitate ridicată şi presiune atmosferică scăzută. Dimpotrivă, la pătrunderea de aer tropical cald, cu diminuarea turbulenţei şi creşterea presiunii, frecvenţa acceselor de astm se reduce.

În opoziţie cu reacţia astmaticilor la vreme rece, rămîne contradictoriu fenomenul de scădere a manifestărilor bolii în timpul iernii, care poate fi explicat prin schimbarea compoziţiei sîngelui în acest anotimp: scăderea concentraţiei Ca, Mg, I, P, creşterea concentraţiei hemoglobinei şi deci a capacităţii de transport a oxigenului, ca şi a concentraţiei de proteine, mai ales γ -globulină, precum şi predominanţa ortosimpaticului şi modificări endocrine. Reducerea concentraţiei de histamină ar putea explica, de asemenea, reacţiile mai rare din acest anotimp. Totodată, iarna mai au loc creşteri de metabolism, intensificări ale funcţiilor endocrine tiroidiene şi corticosuprarenale, evacuări mai rapide de 17-cetosteroizi, o scădere a permeabilităţii capilare etc., toate, fenomene care concordă cu scăderea capacităţii de manifestare a reacţiilor alergice. Solul contribuie de asemenea la crearea unei ambianţe care favorizează boala (solul umed, turbos, nivelul ridicat al apei subterane) sau care o defavorizează (sol uscat, nisipos). În mod analog şi uneori în măsură însemnată contribuie locuinţa, prin mărirea umidităţii microclimatului ei, prin posibilitatea de dezvoltare a alergenilor vegetali (mucegaiuri, ciuperci) etc. Relieful

se diferenţiază de asemenea, în zonele de altitudine reducîndu-se incidenţa bolii, pe cînd în cele de cîmpie, văi etc. incidenţa bolii creşte. De aceea se consideră indicată folosirea climei alpine pentru tratamentul bolii.

În ultimele două decenii s-a confirmat rolul impurificării aerului cu pulberi şi gaze în declanşarea unor manifestări astmatice, care apar cu o frecvenţă accentuată în oraşele puternic industrializate. Printre primele boli semnalate a fost aşa-numita boală Tokio-Yokohama în Japonia, apoi astmul New Orleans în S. U. A. Ulterior s-a constatat că boala apare în numeroase oraşe, în zonele şi perioadele mai intens poluate. Teste cutanate pozitive cu extrase din impurităţile recoltate din atmosferă, ca şi ameliorarea fenomenelor la părăsirea zonei impurificate sprijină această etiologie, potenţată adeseori de factorii meteorologici care provoacă acumularea şi concentrarea poluanţilor. Rolul alergic al revărsărilor de reziduuri în atmosferă pare să aibă o extindere mult mai largă la numeroase substanţe, calea de pătrundere fiind mai ales respiratorie şi cutanată, ca şi reacţiile de răspuns ale organismului.

Alte boli alergice. Manifestările alergice revelate de factorii meteorologici sînt mult mai numeroase, dintre acestea făcînd parte mai ales alergiile cutanate sub forma urticariilor, pruritului, apoi spasmele laringiene, durerile articulare, eritemul şi manifestările respiratorii, vasculare etc. Autorii anglo-americani încadrează aceste manifestări în „alergia fizică".

BOLILE ENDOCRINE, DE METABOLISM ŞI DE NUTRIŢIE

Funcţiile endocrine fiind printre cele care reacţionează puternic la stimulii meteorologici, endocrinopatiile sînt şi ele influenţate de schimbările vremii, în măsură mai mare, firește, decît funcţiile omului sănătos. Toate glandele endocrine au manifestări meteorotrope, cele mai importante de acest fel fiind făcute de bolile hipofizei, tiroidei şi suprarenalei (166, 168, 180).

Bolnavii endocrini suferă tulburări accentuate din partea acelui sector, a cărui funcţie este lezată şi care reacţionează prin manifestări exagerate.

Astfel, în hipertiroidism simptomele bolii sînt accentuate de orice stimul care solicită creşterea metabolismului prin intermediul lanţului hipofizo-tiroidian, cum sînt căldurile din timpul verii, radiaţiile ultraviolete, fronturile şi masele de aer cald. Bolnavii se simt bine în anotimpul rece, în care echilibrul termic este mai bine păstrat prin compensarea excesului de producţie cu pierderea crescută de căldură din această perioadă. În boala Basedow se înregistrează şi oscilaţii sezoniere ale stării bolnavilor, ca şi un consum de oxigen paralel cu oscilaţiile vremii, consum redus în timpul iernii, cînd bolnavii prezintă ameliorări, în timp ce vara se constată exacerbări.

În manifestările de hipofuncţie tiroidiană şi hipofizară anterioară, iarna şi vremea rece aduc, dimpotrivă, agravări, vara bolnavii simţindu-se mai bine.

Ritmicitatea sezonieră este confirmată obiectiv de tulburările glandei corticosuprarenale. Schimbările vremii provoacă la persoanele care suferă de boli endocrine o modificare a eliminărilor urinare de 17-cetosteroizi, care, cum afirmă Lungu şi colab. sînt paralele cu valorile presiunii atmosferice, apreciată doar ca indicator biometeorologic. Ele cresc la fronturi şi mase reci de aer şi scad la pătrunderea maselor calde. Metaboliţii steroizi pot fi interpretaţi numai ca indicatori ai activităţii crescute în ansamblu a glandei corticosuprarenale.

Bolnavii de astm care au modificări endocrine şi vegetative complexe sînt mai expuşi crizelor în timpul verii, prin creşterea activităţii tiroidiene şi consecutive a metabolismului şi consumului de oxigen, ca şi a funcţiei glandelor paratiroidiene; acestea îi fac mai sensibili la stimulii care solicită reflexul de constricţie a muşchilor netezi ai bronhiilor, agravînd dispneea. Glanda medulosuprarenală reacţionează foarte prompt la oscilaţiile termice şi presoare ale mediului, într-o fază secundară avînd loc o scădere a presiunii sanguine, îndeosebi a celei minime. Acest fenomen poate fi accentuat de o stare de epuizare relativă a funcţiei medulosuprarenalei, cum se poate întîmpla primăvara.

Petersen explică posibilitatea producerii unor accidente vasculare, diseminării bacteriene şi alte agravări ale bolilor prin scăderea presiunii diastolice (208). Reacţiile vasculare ale presiunii sînt deosebit de manifeste la bătrîni, mai ales

în lunile de început de primăvară, fenomenele propriu-zise fiind însoţite de modificări ale concentraţiei metaboliţilor, cu tendinţă de acidifiere a umorilor.

Modificări endocrine complexe sînt legate de metabolismul hidraţilor de carbon, proteinelor şi sărurilor minerale, prin rolul diferenţiat pe care-l au glandele endocrine în organism, de obicei prin corelaţii complexe, la care participă sistemul neuro-vegetativ şi cel vascular. Gradul de reacţie este însă dependent de stadiul bolii şi de caracterele schimbărilor de vreme.

Dintre bolile de nutriţie, în cazurile de diabet s-a consemnat o dependenţă a manifestărilor bolii de oscilaţiile vremii, simptomele care arată o agravare fiind accentuate la trecerea fronturilor de aer cald. Dimpotrivă, tratamentul cu insulină are un efect mai bun la trecerea maselor reci de aer.

Bolile de nutriţie sînt influenţate indirect de factorii meteorologici pe de o parte prin oscilaţiile metabolice pe care le provoacă în organism, pe de altă parte prin ciclurile sezoniere de regim alimentar, ca şi de bioritmuri anuale şi diurne. Cele mai ilustrative boli din această categorie sînt cele provocate sau agravate de carenţele vitaminice. Este tipică din acest punct de vedere, carenţa vitaminei D în timpul iernii şi manifestările carenţei vitaminei C primăvara. Spasmofilia sugarilor, care se manifestă primăvara, reprezintă o consecinţă a hipovitaminozei D prelungite din anotimpul rece şi a hipocalcemiei consecutive, iar oboseala de primăvară, a aportului sărac de vitamine din timpul iernii. Ambele carenţe sînt revelate de solicitările impuse organismului prin stimulii mai vii ai primăverii.

SISTEMUL NERVOS

Dacă la omul normal şi bine echilibrat influenţele determinate de vreme asupra creierului nu se manifestă vizibil, în schimb la persoanele cu dezechilibru nervos apar repede astfel de tulburări. Au fost urmăriţi oameni cu echilibru instabil, internaţi în spitale neuro-psihiatrice, bolnavi de migrenă, epilepsie, schizofrenie, nevroze diverse, traumatizaţi psihic, debili mintali, excitaţi psihic, maniacodepresivi, psihotici cu degenerescenţe, tabetici, paralitici, foşti

bolnavi de poliomielită şi meningită şi s-a constatat marea frecvenţă a agravării stărilor acestor bolnavi la diferite schimbări de vreme. Sensibilitatea biometeorologică a bolnavilor psihici a fost chiar denumită de unii autori ciclonoză, ciclonopatie, meteoronevroză sau meteoropatie.

Tulburările cerebrale apar concomitent cu tulburările chimismului umoral, ceea ce arată pe de o parte că organismul funcţionează ca un întreg, iar pe de altă parte că acestea au o bază organică complexă: o dată cu simptomele psihice apar modificări ale concentraţiei sanguine a colesterolului, bioxidului de carbon, calciului, potasiului, precum şi ale pH-ului, proteinemiei, eliminării urinare de amoniac şi acizi etc.

Tulburările cerebrale apar şi în legătură cu afectarea provocată de factorii meteorologici asupra ficatului, cum au arătat încă din 1934, Parturier, Fauquet şi Nénon (41). Ewald Kanz a arătat că în sfera senzorială, pragul funcţional se modifică în funcţie de schimbarea maselor de aer. Făcînd observaţii pe copiii de şcoală, el a descoperit că simţul mirosului scade la fronturi reci (8).

Alternanţa de lumină şi întuneric — cele două faze ale zilei — dă stările cicloide întîlnite în zonele polare. Impresia de lumină, culoare deschisă (albastru), de vizibilitate la distanţă, de călduţ, de vînt uşor este favorabilă pentru buna dispoziţie. Ansamblul de obscur, vizibilitate redusă, culorile murdare (gri, brun), praful, atmosfera umedă, rece, aerul stagnant provoacă tristeţe şi indispoziţie. Importanţa acestor factori se accentuează în unele boli psihice, fobii, psihastenii, ciclotimii, care se agravează sau se declanşează numai pe anumite feluri de vreme, ca furtună, valuri de căldură etc. (22).

Unii autori se opresc asupra faptului că, la anumiţi indivizi, instabilitatea psihică dată de influenţele sezoniere sau de schimbările de vreme poate să ducă la impuls la sinucidere. De aici rezultatele semnificative statistic în ceea ce priveşte relaţia sinuciderilor cu factorii meteorologici (63).

În funcţie de vreme apar diferite nevralgii, determinate de modificări umorale prin creşterea lichidului interstiţial, cu compresiune consecutivă asupra terminaţiilor nervoase.

Acestea au fost mai bine studiate în legătură cu durerile articulare şi cele dentare. Sînt autori (W. Portig) care consideră că aceste dureri apar datorită modificărilor de încărcare electrică a aerului, care schimbă şi tensiunea electrică la rădăcina medulară a nervului.

Helpach a arătat acţiunea mediului asupra personalităţii psihice într-o vastă lucrare de patologie geografică *(Geopsyche)*, descriind psihicul oamenilor sub influenţa vremii, climei şi caracteristicilor regiunii (prima ediţie a apărut în 1911 şi a fost reeditată pînă în 1950 de şase ori) (107). Şi alţi autori au făcut legătura între repartiţia geografică a anumitor boli psihice şi condiţiile climatice ale diferitelor regiuni, ca şi între schimbarea zonei climatice şi tulburările psihice (207, 208). Lukaşev propune să se trateze anumite boli psihice prin schimbarea condiţiilor climatice (prin trecerea de la +20° la —10° neurastenicii şi istericii se ameliorează). Pe baza acestor observaţii, autorul indică raioanele mai reci ale U. R. S. S. pentru tratarea acestor bolnavi. Tulburările psihice ale basedowienilor se ameliorează la presiuni mai scăzute şi se agravează la presiuni care depăşesc 777 mg Hg. Dimpotrivă, bolnavii cu arterioscleroză cerebrală se simt rău la presiuni mai scăzute de 750 mm Hg. Tabeticii nu suportă bine ploile şi de aceea propune izohietele anuale de sub 400 pentru acest fel de bolnavi, pe cînd parkinsonienii se adaptează la condiţii inverse (163 bis).

Petersen a arătat că sifilisul nervos are o răspîndire mai mare în regiunile nordice ale Americii, explicînd acest fenomen prin modificările de oxigenare legate de schimbările de vreme şi prin efectul favorabil al maselor reci de aer asupra spirochetelor (207).

Într-o secţie de neurologie Seeman pune tulburările survenite la bolnavi în timpul schimbărilor de vreme pe seama schimbărilor concentraţiei calciului seric (injectînd calciu, fenomenele s-au redus) (249).

Este cunoscută apariţia *a frigore* a unor paralizii faciale, nevrite etc.

Durerile de cap simptomatice sau de sine stătătoare sînt produse (Curry) prin două mecanisme. Unele survin prin vasodilataţie (durerile de cap „roşii") şi apar la pătrunderea de fronturi calde, în camere cu aer sărac în oxigen sau în

orice condiţii care favorizează vasodilataţia cerebrală. Ele încep de obicei lent sau puţin puternic şi se ameliorează prin rămînerea în aer liber. Cele din a doua categorie (durerile de cap „albe") iau naştere în timpul fronturilor reci, în aerul exterior, eventual la altitudine, după efort. Ele încep brusc, sînt intense şi apar la oameni care mai au şi alte tendinţe la vasoconstricţie cerebrală: migrenă, nevralgii, epilepsie, hipertensiune etc. Migrena este o formă de cefalee a cărei origine este dată frecvent de influxul de fronturi reci; dar, cum susţine Curry, tipul angioparalitic cu vasodilataţie poate fi dat şi de fronturi calde (53). Epilepsia este, potrivit părerii unor autori, o formă mai avansată şi mai violentă a migrenei, ale cărei accese apar frecvent prin spasme cerebrale declanşate de fronturile reci. De aceea, ea poate fi favorizată de toate stările fiziologice care măresc alcaloza şi spasmul, cum sînt perioadele postmenstruale, hiperventilaţia, aportul de alcaline etc. Prin acest mecanism sînt explicate şi cazurile mai numeroase de crize comiţiale pe vreme rece (în decembrie, ianuarie şi februarie, la trecerea fronturilor reci).

Sistemul nervos vegetativ pare să fie extrem de sensibil la schimbările de vreme. Pentru a demonstra modificarea tonusului vegetativ, Cremel a folosit testul cu simpatol, care prin acţiunea simpaticotonă evidenţiază reacţiile vegetative ce apar la schimbările de vreme, de exemplu creşterea frecvenţei pulsului şi a presiunii sanguine la apariţia fronturilor reci. Răspunsul este similar şi la testul cu adrenalină (8).

Unii autori au susţinut că modificarea de patogenie a germenilor de pe mucoase la anumite schimbări de vreme ar ţine de reactivitatea sistemului nervos vegetativ.

Tulburările vegetative meteorotrope care apar la meteorosensibili se manifestă sub diferite forme: oboseală, insomnii, depresiune, incapacitate de muncă, anxietate, acufene cu vîjîituri în urechi, ameţeală, greaţă, vărsături etc. Modificări de tonus vegetativ deosebit de intense apar sub influenţa fenomenelor meteorologice legate de Föhn (cap. II, 1, b).

Sistemul nervos vegetativ influenţează majoritatea organelor şi sistemelor, fapt care a făcut pe mulţi autori să-l considere că determină majoritatea fenomenelor meteoropatologice.

Schimbările de vreme sub forma înlocuirii maselor de aer şi a alternărilor periodice influenţează bolile localizate pe globul ocular prin modificările de presiune ale umorilor şi modificările vasculare, datorită dependenţei organului de oscilaţiile funcţiilor sistemului nervos vegetativ şi ale biochimismului sîngelui. Atît bolile inflamatorii, cît şi cele degenerative sau de altă natură pot fi, de aceea, agravate sau ameliorate relativ prin influenţa factorilor meteorologici.

Glaucomul. Glaucomul acut, prin componenta lui vegetativă este una dintre bolile de ochi cu cel mai manifest meteorotropism, ale cărei agravări au loc în legătură cu trecerea fronturilor calde în timpul iernii şi fronturilor reci în timpul verii.

Aceste opinii sînt împărtăşite de Loeffler şi confirmate de Fischer, care arată că oscilaţiile valorilor unui singur factor meteorologic, de exemplu temperatura, nu au importanţă. Totuşi, Steindorf afirmă că pe vreme extrem de caldă, în lunile de vară şi pe vreme foarte rece în lunile de iarnă, atacurile de glaucom sînt mai frecvente. Se mai observă, de asemenea, o incidenţă net crescută iarna şi scăzută vara, constatare afirmată şi de Schüssele şi Bauer în Germania, Rebucci în Italia, Margrit Rohner în Elveţia, Pillat în China etc. Dimpotrivă, Maynard a găsit la Calcutta o incidenţă maximă vara, în perioada ploioasă a musonului (270).

Numeroşi autori sînt de părere că trecerea de fronturi şi schimbările de presiune reprezintă cele mai importante fenomene meteorologice care intervin în declanşarea accesele lor de glaucom. Brezowski a arătat că glaucomul este declanşat de fazele de vreme nr. 3, 4, 5 (clasificarea lui Ungeheuer), îndeosebi la pătrunderea maselor de aer cald.

Alte boli de ochi, în etiologia cărora s-a incriminat o contribuţie meteorotropă sînt *dezlipirea de retină, conjunctivita acută* şi *flictenulară, cheratita marginală, herpesul corneei, irita reumatică* etc. (33). Aceste boli au fost semnalate cu frecvenţă mai mare, fie în anumite anotimpuri, fie la anumite schimbări de vreme.

Astfel, desprinderea de retină este mai frecventă primăvara şi vara (Jonkers, Cuendet şi alţii), iar conjunctivita

acută coincide cu vremea puternic însorită. Conjunctivita flictenulară predomină iarna și primăvara, cheratita dendritică și herpesul cornean la schimbările de vreme, iar irita reumatismală are un maximum în aprilie (270).

Warmbt și Nonnenmacher afirmă că hemoragiile din camera anterioară a ochiului au o frecvență crescută în primele luni ale anului, din iarnă pînă în mai, îndeosebi în corelație cu tipurile de vreme nr. 2 și 3 ale lui Ungeheuer (274).

Petersen susține că anumite tipuri de vreme influențează adaptarea la întuneric, aceasta fiind mai rapidă la pătrunderea de mase cu presiune ridicată și temperatură scăzută, bogate în oxigen și mai lentă la pătrunderea de mase calde.

BOLILE CARDIOVASCULARE

Influența modificărilor vremii asupra bolilor cardiovasculare este determinată de dereglarea mai marcată a echilibrelor biologice și de creșterea labilității neurovegetative, care determină reacții meteorotrope mai evidente. Modificările provocate de oscilații ale factorilor meteorologici pot să intereseze sfera conștientă, cînd durerile și celelalte semne subiective de boală se agravează sau pot să nu se manifeste, semnele obiective clinice agravîndu-se fără avertizarea bolnavului (135).

Efectele factorilor meteorologici asupra organismului sînt de două categorii:

— efecte meteorotrope, care apar în orice anotimp, în urma oscilației bruște a unor factori meteorologici sau la schimbarea complexului vremii;

— efecte sezoniere, care apar cu frecvență mai mare în anumite perioade ale anului.

Dacă la bolile meteorotrope distincția între efectele factorilor meteorologici și alți factori interferenți se poate face cu mai mare ușurință, în cazul bolilor sezoniere se pune adeseori problema excluderii factorului alimentar și a altora, care pot să interfereze cu efectele factorilor meteorologici.

La bolnavul cardiovascular, două sînt elementele care explică faptul că acest domeniu al patologiei a atras atenția de mai multă vreme biometeorologilor: boala, care dereglează echilibrele homeostatice și nervoase și localizarea

pe sistemul cardiovascular, strîns legat de mecanismele meteorotrope: reacţia sistemului nervos vegetativ, repartiţia apei, funcţia glandelor endocrine, modificări ale sîngelui etc.

De aceea, modificările meteorotrope ale aparatului cardiovascular au părut la început ca fiind uşor de stabilit.

Totuşi, rezultatele obţinute de numeroşi autori care s-au ocupat de această problemă sînt contradictorii, explicaţia constînd în tendinţa de simplificare a unor situaţii deosebit de complexe. Aceste fenomene sînt datorite numărului mare de factori, intensităţii variate a acestora şi diferenţei de reacţie individuală, în funcţie de intensitate şi starea organismului. Sensul de acţiune şi de răspuns meteorotrop poate fi diferit, unii factori acţionînd asupra bolilor cardiovasculare în sens pozitiv, favorabil, iar alţii în sens negativ, defavorabil.

Fiecare boală cardiovasculară poate să aibă alt mod de răspuns la acelaşi factor meteorologic, de exemplu bolnavul de miocardită în comparaţie cu hipertensivul. Intervine, de asemenea, gradul leziunii; de exemplu, hipertensivii din prima fază reacţionează diferit de cei din fazele finale ale bolii.

Trebuie apreciat, de asemenea, caracterul mobil, dinamic atît al factorilor meteorologici, cît şi al reacţiei organismului bolnav, precum şi interferenţa mai multor reacţii în timp relativ scurt.

La toate acestea trebuie luat în seamă faptul că factorii meteorologici nu pot să aibă un rol dominant, hotărîtor, ci numai un rol condiţionat, auxiliar.

Din aceste motive sînt necesare, în primul rînd, studii pe un număr mare de cazuri, atît înregistrări meteorologice, cît şi cazuri de boli cardiovasculare. Cu aceasta vine în contradicţie necesitatea de a folosi elemente cît mai omogene, grupate în loturi cu caractere asemănătoare. Criticile aduse rezultatelor obţinute pînă în prezent privesc atît prima, cît şi cea de-a doua condiţie. Autorii au căutat să satisfacă în mod preferenţial una dintre aceste condiţii şi să estompeze prin diferite metode importanţa celeilalte (8, 32, 39, 87—89, 114—117).

Bolile cardiovasculare la care au fost incriminate influenţe meteorotrope sînt infarctul miocardic, ruptura vasculară cerebrală, insuficienţa cardiacă şi embolia pulmonară.

Mai puțin cercetate au fost hipertensiunea arterială, hemoragia internă și colapsul.

Accidentele vasculare cerebrale fiind adesea determinate fără cauze aparente, au fost considerate de etiologie meteorotropă. Hemoragia cerebrală urmată de ictus apoplectic, paralizii, decese etc. este determinată de leziuni ateroscleroase ale vaselor cerebrale. Solicitările pe care le provoacă schimbările de vreme și modificările factorilor meteorologici pot să favorizeze ruptura vaselor cerebrale, cu toate consecințele mai mult sau mai puțin grave. Ipoteza intervenției factorilor meteorologici a fost emisă pe considerentul că accidentul survine adesea fără alte cauze evidente de ordin alimentar, emotiv etc.

Încă din 1883, Bürger (citat de De Rudder) a atras atenția asupra numărului crescut de ictusuri sub influența scăderilor bruște de presiune (233). Alți autori au insistat asupra oscilațiilor de presiune și asupra schimbării maselor de aer, în special asupra pătrunderii unor mase reci după perioade de încălzire. V. M. Ravceni și I. M. Rahkind au arătat, pe baza unui material bogat din Serviciul de urgență din Leningrad, agravări ale bolilor crdiovasculare, inclusiv ale hemoragiilor cerebrale, în legătură cu variația condițiilor meteorologice, cum sînt creșterea temperaturii și scăderea presiunii (48). Curry împarte ictusurile în două categorii: „roșii", produse de toate cauzele care determină vasodilatare, și „albe", produse de ischemie, primele fiind determinate de masele calde, iar secundele de masele reci (53).

Arterioscleroza determină o mortalitate crescută în legătură cu schimbările de temperatură, așa cum au indicat studiile lui Tromp în Olanda și cele ale lui Bundesen și Falk, Mills ș. a. în S. U. A. Mortalitatea prin apoplexie, ca de altfel și prin alte boli cardiovasculare, este mai mare în ianuarie-februarie și mai mică în iulie-august (72). Iernile foarte geroase sînt caracterizate printr-o mortalitate foarte crescută, iar cele calde printr-o mortalitate relativ redusă. Totuși, în verile calde crește și numărul deceselor prin astfel de boli, așa cum au arătat analizele statistice făcute de Bundesen și Falk la Chicago în 1924—1926 și de Tromp în Olanda, între 1936—1958 (270).

Hofer, folosind cunoscuta-i metodă statistică în studiul a 229 de apoplexii de la spitalul Charité din Berlin, nu găsește

o corelație între apoplexii și fenomenele meteorologice clasice: presiune, temperatură, umiditate, înnorare, vînt, precipitații, mase de aer (115).

În București, S. Ștefănescu, M. Modval, C. Voiculescu și V. Ionescu au găsit cele mai numeroase accidente vasculare iarna, la trecerea fronturilor calde, și primăvara, la trecerea fronturilor reci (267).

Insuficiența cardiacă. Insuficiența cardiacă, degenerescența miocardică etc., în momentele cînd unele procese anatomopatologice ating apogeul și, respectiv, cînd este imposibilă restabilirea funcțională, pot să provoace cedarea miocardului, ruptura inimii, tromboza sau ruptura coronariană etc., leziuni care se soldează frecvent cu moartea subită.

Studiile lui Stocks asupra presiunii barometrice au indicat posibilitatea ca inima să cedeze la schimbările bruște ale acesteia, ceea ce constituie un important indicator biometeorologic al schimbărilor de vreme (268).

Autorii italieni concep rolul patogenic al factorilor meteorologici ca elemente interferente, care intervin ca agenți cauzali într-un complex de alți factori (Marzollo, 174).

Cu cît factorii meteorologici au un caracter mai neobișnuit și se manifestă în cadrul unor schimbări de vreme de amplitudine mare, cu atît efectul este mai evident. Astfel, au fost studiate efectele iernii 1962—1963, care pentru Italia a avut un caracter cu totul neobișnuit, manifestîndu-se prin scăderi de temperatură care nu mai avuseseră loc în ultima sută de ani, în corelație cu bolnavii de cord pulmonar. Marzollo face o serie de constatări interesante: numărul bolnavilor de cord pulmonar internați în spital a fost superior celor din ultimii opt ani; numărul bolnavilor internați lunar este invers proporțional cu temperatura medie a acelei luni. Corelații asemănătoare se fac cu tulburări de presiune și creșteri de umiditate, mai ales cînd la acești factori se asociază frigul (174).

Explicația patogenică dată de autori este următoarea: compensarea circulației este tulburată de procesele de vasoconstricție periferică și de alte modificări ale calibrului vascular date de frig, de tulburări de presiune și de asocierea umidității.

Pe un material din Frankfurt, Fladung a arătat că există un paralelism între evoluția a diverse fenomene meteorologice și moartea subită la bolnavi cu boli cardiace avansate, miodegenerescență, vicii orificiale și scleroze coronare avansate (77).

Hemoragii interne. Între oscilația factorilor meteorologici și hemoragii s-au făcut de multă vreme corelații etiologice, în tendința de a se explica determinismul unor puseuri neexplicate de boală și al unor decese.

În trecut, hemoragiile ftizicilor erau corelate cu unele schimbări de vreme, atît de medici, cît și de bolnavi. Astfel, era de temut îndeosebi vremea uscată, cu vînt, cu intensă încărcare electrică a atmosferei. Au fost raportate însă și cazuri de hemoptizii care apăreau pe furtună sau la marile scăderi de presiune. De asemenea, au fost incriminate influențe ale fronturilor, atît ale celor calde, cît și ale celor reci. Primăvara constituia timpul de temut pentru bolnavii de tuberculoză pulmonară, deoarece le aducea episoade de agravare.

Dacă în ceea ce privește existența factorilor etiologici meteorotropi în legătură cu schimbările de vreme și influența factorilor sezonieri în tuberculoza pulmonară nu au existat multe controverse, în ceea ce privește mecanismul de producere a acestora nu a existat unanimitate. Se pare totuși că o explicație satisfăcătoare a acestor hemoragii constă în solicitările puternice exercitate de schimbările de vreme asupra întregului organism și în special asupra sistemului cardiovascular atît de fragil al bolnavilor de tuberculoză pulmonară. Excitațiile puternice provocate de schimbările de vreme și reacția sistemului nervos vegetativ au stat, desigur, la baza producerii acestor hemoragii (8, 55, 87—89, 62).

Un alt exemplu de boală în care apar sîngerări corelate cu factorii meteorologici este ulcerul gastroduodenal. În etiopatologia acestei boli este recunoscut rolul sistemului nervos, iar prin intermediul sistemului nervos vegetativ au loc modificări asupra sistemului vascular.

Factorii meteorologici contribuie în unele cazuri la exacerbarea bolii și la apariția complicațiilor, între care și a hemoragiilor. Numeroși autori au încercat să facă corelații între cele două categorii de fenomene (20, 27, 87—89, 106, 195, 268).

Goia şi colab. au remarcat în lunile iulie şi august 1957 un număr neobişnuit de hemoragii la ulceroşii din regiunea Cluj. Numărul acestor manifestări a crescut de peste 4 ori în comparaţie cu aceeaşi perioadă a anului precedent. În perioada considerată s-a constatat o agitaţie meteorologică marcată, care a fost incriminată în producerea acestui număr crescut de hemoragii. Prin analiza factorilor meteorologici şi corelarea lor cu cazurile de boală s-a tras concluzia că modificările bruşte de presiune şi scăderea temperaturii determinate de fronturi reci şi ocluse au evoluat paralel cu fenomenele morbide. Din aceste concluzii rezultă o serie de indicaţii profilactice şi terapeutice.

În etiologia de bază a altor hemoragii interne, dintre care unele au dus la decese, s-a incriminat de asemenea acţiunea factorilor meteorologici în perioada de schimbare puternică a însuşirilor acestora.

În afară de acestea, numeroase categorii de boli hemoragice, cu diferite localizări, au fost corelate cu schimbări meteorologice (33, 89).

Infarctul miocardic este considerat de mulţi autori ca o boală cu meteorotropie dovedită (De Rudder, Schimert şi colab.) Una dintre lucrările care confirmă meteorotropia este studiul lui Strüder, Becker şi Haas, bazat însă numai pe 63 de cazuri de infarct, unde se verifică convingător, prin mijloace statistice, corelaţia cu mai mulţi factori meteorologici (259).

De aceea, unii autori, ca Hofer, contestă concluzia despre unanimitatea meteorotropismului infarctului şi apreciază corelaţia ca fiind valabilă numai în unele cazuri. Astfel, în cazul lui Strüder şi colab., care arătaseră că peste 90% dintre infarcte survin în momente de schimbare a timpului, este dovedită statistic prin textul X^2 corelaţia cu fenomenele de alunecare, turbulenţă, Föhn şi inversii, dar nu cu alte fenomene (114—117). Cercetarea lui Haas, verificată ulterior de Daubert şi apoi de Hofer găseşte confirmare statistică pentru cele 107 cazuri de infarct studiate în ceea ce priveşte corelaţia cu fenomene de alunecare, fronturi reci, calde şi ocluze.

Tot valabile din punct de vedere statistic se consideră corelaţiile biometeorologice din lucrarea lui Nikolaev şi Marinov efectuată în Bulgaria pe 113 bolnavi în intervalul

ianuarie 1952 — decembrie 1955. Factorii meteorologici luați în considerație sînt trecerea fronturilor, föhnul și instabilitatea maselor de aer, toate schimbările de vreme împărțindu-se arbitrar în vreme favorabilă și nefavorabilă (196). Prin aplicarea testului X^2 al lui Petersen și stabilirea diferenței între cifrele teoretice și cele constatate se obțin concluzii asupra corelației dintre infarct și vremea nefavorabilă. Prin verificările ulterioare ale lui Hofer se obțin valori care dovedesc aceste corelații.

Alți cercetători citați de acest autor (Hofer) sînt considerați mai puțin convingători prin faptul că în lucrările lor nu dau toate elementele pe baza cărora se poate face verificarea corelației sau pentru că au folosit metode statistice insuficient de valabile. Astfel sînt cercetările publicate de Gressel (pe 877 de cazuri), Beleke (80 de cazuri), Mahlau și Moehler (50 de cazuri) și Petr și Picko (370 de cazuri), care nu dau frecvența fenomenelor meteorologice cercetate (210).

Teng și Heyer, pe 1 386 de cazuri de infarct survenite la Dallas, în statul Texas, corelează momentul instalării bolii cu o serie de fenomene meteorologice, ca: pătrunderi bruște de aer cald, rece, precipitații, temperaturi ridicate. La verificarea ulterioară prin metoda statistică a lui Hofer se constată că numai corelația cu pătrunderile de aer rece este argumentată satisfăcător (270).

Fieber a studiat corelația dintre infarct și fenomenele meteorologice pe un număr de 583 de bolnavi și, aplicînd metoda lui Berg de apreciere a abaterii, a găsit corelații cu fenomenele meteorologice și solare. Metoda este pusă în discuție într-o lucrare a lui Hofer din 1961, dar concluziile nu sînt recunoscute de acest autor.

Lehmann, pe 326 de cazuri de infarct a găsit o corelație cu zilelele în care au avut loc două pătrunderi de front rece. Confirmarea a fost făcută și cu testul X^2.

Mestan, Kral, Horni, la Karlovy-Vary studiază corelația dintre infarct (126 de cazuri) și fronturile de aer, găsind un paralelism al acestor două categorii de fenomene (176 bis). Adesola, la Belfast găsește o corelație între infarcte și minimele foarte scăzute de temperatură (1 a).

Hofer (1960) a găsit o incidență semnificativă a valorilor temperaturii medii echivalente la două zile după accident (155 de cazuri de infarct la Greifswald) (117).

Printre autorii care n-au găsit corelaţii sau ale căror rezultate nu se pot verifica semnalăm pe Poumailloux şi Viart, care au corelat infarctul cu activitatea solară, de Hofer (189 de cazuri) la spitalul Charité din Berlin (1948—1959) şi pe Kupfer (137 de cazuri) etc. (117, 218).

Cu privire la sezonicitatea infarctului miocardic există de asemenea numeroase lucrări. K.K.E. Pirogov a constatat iarna un număr crescut de decese la bolnavii de infarct, Pojer şi Brazda (cit. de B. Petr) găsesc la Brno că cele mai multe infarcte au loc primăvara şi iarna, iar B. Petr şi Picko, pe 370 de cazuri găsesc incidenţa maximă primăvara şi toamna (210).

Tareev explică caracterul sezonier al bolii prin reactivitatea crescută a organismului primăvara şi toamna, prin caracterul mai labil al echilibrului sistemului nervos cerebral, endocrinovegetativ etc., şi nu atît prin factorii de avitaminoză şi lipsa altor substanţe (cit. de A. Mihail, 179). Beteny susţine acelaşi punct de vedere, dar acordă un rol predominant modificării tonusului vegetativ.

Autorii sovietici notează în diverse zone de climă (Şestakov la Moscova, Gradel şi Mandelstein la Leningrad, Umidova la Taşkent) un maximum al cazurilor în lunile de iarnă (decembrie-februarie) şi un minim în lunile de vară, explicaţia fiind dată de scăderea reactivităţii sistemului nervos în timpul verii (48, 123).

Tixier şi Rey, pe 221 de cazuri de accidente coronariene, găsesc o frecvenţă crescută primăvara şi toamna, explicată prin oscilaţiile mari ale presiunii atmosferice în aceste anotimpuri: oscilaţii importante ale ionizării aerului, variaţii diurne mari ale temperaturii şi oscilaţii importante ale cîmpului magnetic (270).

A. Mihail găseşte, pe 312 de infarcte (între 1951—1960), la Bucureşti, cea mai mare incidenţă iarna (86), aproape egală cu cea din toamnă (85), iar primăvara (71), aproape egală cu cea de vară (70). Decesele datorite infarctului sînt de asemenea mai frecvente toamna (27) şi iarna (22). Repartiţia pe luni făcută de acest autor a dat cea mai mare incidenţă în ianuarie (37), urmată de noiembrie (33), iar cele mai mici în martie (15) şi august (19). Decesele lunare au cea mai mare frecvenţă în octombrie (11), mai şi septembrie (9), iar cele mai mici în martie (4) şi august (6).

Infarctul miocardic a fost pus frecvent în legătură cu schimbările bruşte de presiune. Astfel, Petr şi Picko au găsit o coincidenţă cu creşterea de presiune în 59% şi cu scăderea de presiune în 35% din cazuri (210).

Şestakov consideră că instalarea infarctului are loc mai frecvent în perioada de scădere a presiunii (266).

Ficker a observat o relaţie a frecvenţei infarctului miocardic cu erupţiile cromosferice solare şi respectiv cu numărul crescut de pete solare (74).

Mestan şi colab., la Karlovy-Vary au găsit marea majoritate a infarctelor în zilele cînd au loc treceri de fronturi reci şi ocluzii (79,14%).

A. Mihail a găsit un paralelism între creşterea mijlociilor lunare ale presiunii şi numărul cazurilor de infarct internate cu un maxim în ianuarie şi altul în noiembrie şi două minime, una în martie şi alta în august.

Coget, Warembourg, Desruelles şi Merlen, analizînd 200 de infarcte constată că acestea au o anumită ritmicitate: diurnă, cu un maxim în primele ore ale nopţii, şi sezonieră, cu un maxim iarna, şi două minime, una primăvara, în aprilie, şi alta toamna, în septembrie-octombrie, precum şi o corelaţie cu factorii meteorologici şi anume bruscheţea pantei de scădere a presiunii şi nu atît cu amplitudinea ei, temperatura scăzută asociată cu alte fenomene care indică trecerea unui front rece; nebulozitatea ridicată, ceaţă, ploaie şi umiditate crescută (56).

Încercarea de corelare cu fenomene cromosferice solare nu a dat rezultate pozitive. Ströder şi Becker reiau în 1957, împreună cu Haas, problema biotropismului infarctului cardiac, arătînd că 87, 8% din infarcte survin în cursul perturbaţiilor meteorologice, principale fiind trecerile de curenţi calzi şi umezi de origine maritimă într-o regiune unde la sol sînt mase reci de aer. O proporţie de 53,2% dintre infarcte survin în primele trei ore după apariţia perturbaţiilor meteorologice. Crizele de angină pectorală în cazul sclerozei coronare simple prezintă acelaşi raport cu factorii meteorologici amintiţi. Autorii insistă asupra caracterului de dependenţă biometeorologică a unor indivizi, prin urmărirea sistematică a unui bolnav pe o perioadă de cinci ani (259).

Amelung a analizat printre primii corelaţia dintre pătrunderile de fronturi de aer şi incidenţa infarctului cardiac

(3). Fieber, pe un material din spitalul din Leipzig dintre 1933 şi 1944, a găsit o dependenţă confirmată statistic între infarct şi schimbarea maselor de aer, trecerea fronturilor calde, dar nu a fronturilor reci (233).

Wildführ nu găseşte o corelaţie între exploziile corpusculare, respectiv erupţiile cromosferice solare şi momentul declanşării infarctului (pe 286 de cazuri de infarct în Leipzig) (275).

Infarctul miocardic face obiectul studiilor recente în legătură cu fenomenul de importanţă recent cunoscută al curentului jet. În comparaţie cu rezultatele corelaţiilor statistice făcute pentru fenomenele meteorologice studiate anterior, cu care nu s-a găsit o asigurare statistică satisfăcătoare, Straube şi colab. găsesc rezultate de corelaţie asigurată statistic între infarct şi axul curentului jet. De asemenea s-au găsit corelaţii cu viteza nivelurilor superioare şi inferioare ale vîntului din aria topografică unde a avut loc infarctul, de unde concluzia potrivit căreia „curentul jet are probabil un efect biotropic asupra incidenţei infarctului". Probabilitatea este de 95—99% (258).

I. Opreanu şi colab. apreciază că bolnavii coronarieni au o meteorosensibilitate mai mare decît cei cu ischemie periferică în ziua trecerii frontului şi pătrunderii maselor de aer (1971).

Embolia pulmonară. Acest accident vascular apărut subit, de obicei la bolnavii operaţi recent, fără cauze aparente şi adesea fără explicaţii etiopatogenice a determinat pe mulţi autori să facă ipoteze biometeorologice în legătură cu producerea lui. De aceea au fost efectuate numeroase studii pentru descoperirea corelaţiei dintre emboliile pulmonare şi unul sau altul dintre cei mai incriminaţi factori meteorotropi. Rezultatele sînt foarte diferite şi anume: în timp ce autorii mai vechi au găsit corelaţii cu factori diverşi, care nu coincid şi chiar sînt în contradicţie de la un autor la altul, autorii mai noi, în special cei din R. D. Germană pun sub semnul întrebării caracterul meteorotrop al acestei boli (16, 25, 41, 66, 73, 101, 116, 144, 192).

Becker şi Ströder, pe un material cules în interval de zece ani găsesc o corelaţie între fenomenele ciclonale şi apariţia emboliilor pulmonare. Astfel, dacă se ia ca unitate

statistică ora, 45% dintre embolii survin în ore cu fenomene ciclonale, iar dacă unitatea statistică este ziua, procentul corelației crește la 55% în zilele cu fenomene ciclonale (259).

Un studiu asemănător a fost întocmit de Berg pe un mare număr de cazuri de accidente embolice pulmonare (4 241) adunate din 15 institute de patologie din R. F. a Germaniei. El consideră suficientă corelația cu zilele ciclonale, pe care o găsește pozitivă în urma studiului efectuat (17—19).

Sandritter și Becker (Frankfurt am Main, 1948—1950), precizînd diagnosticul de embolie pulmonară cu ajutorul protocoalelor necroptice studiază 130 de decese survenite prin acest accident și găsește o corelație cu alte fenomene meteorologice: fronturi calde și reci și alunecări de straturi. Ca înregistrări s-au utilizat datele din bioclimograma asociației medico-meteorologice din R. F. G., care redă principalele elemente meteorologice și stratificarea termodinamică a troposferei (115).

Sandritter, Becker și Langenberg fac o nouă cercetare; măresc numărul cazurilor studiate la 642 (1951—1954) și găsesc o corelație redusă cu fenomenele ciclonale. Au fost găsite semnificative corelațiile negative („care împiedică emboliile") cu masele de aer maritim polar, în timp ce pătrunderile de mase de aer rece continental coincid cu incidența ridicată a emboliilor. Au mai fost găsite corelații cu fronturi glisante sau descendente și cu fronturi subtropicale.

Confirmări ale concluziilor acestor autori au mai fost aduse de Knoth pe 46 de cazuri de embolii și de Daubert (Tübingen) pe 249 de cazuri. Autorii insistă asupra corelației cu fenomenele de alunecare (145). Mai tîrziu, Daubert a extins studiul la aproape 1 000 de cazuri și a întărit concluziile privind frecvența semnificativă a emboliilor în timpul proceselor de alunecare labilă, turbulentă și al fenomenelor ciclonale. El confirmă, de asemenea, concluziile cu privire la lipsa relativă a emboliilor în zilele de furtună, așa cum a arătat de altfel și Spohn (la Heidelberg, pe 377 de cazuri). Spann, pe 1 200 de cazuri la München, (1950—1954) aduce de asemenea confirmări în același sens, prin faptul că găsește

corelaţii cu tipul 5 de vreme din clasificarea lui Ungeheuer — vreme în schimbare completă — deci înmulţirea cazurilor la pătrunderea de aer rece după orice fel de timp (116).

Analizînd orar evoluţia vremii din punctul de vedere al schimbării fronturilor de aer, Millesi şi Sauberer (259 de cazuri de embolii pulmonare, Viena, 1949—1955) constată că emboliile fulminante se corelează surprinzător cu oscilaţiile vremii.

Ruckheim, (la Göttingen, pe 105 cazuri), Kuhls (pe 428 de cazuri) şi Kuhnke şi Zink găsesc, de asemenea, o corelaţie cu fronturile de aer cu diferite însuşiri.

Knoke (la Greifswald, 1949—1959, pe 239 de cazuri) găseşte în 95% din cazuri o corelaţie între incidenţa emboliei din R. D. G. şi masele de aer ciclonal nordic existente la înălţime deasupra insulelor britanice, mai ales în perioada de iarnă. Rezultatele sînt opuse celor obţinute în aceeaşi localitate de Raettig şi Nehls, verificate statistic de De Rudder şi Berg (143—144). În opoziţie cu aceste rezultate, alţi autori nu găsesc corelaţii între embolia pulmonară şi fenomenele meteorologice. Între aceştia se află Heinrich (167 de cazuri), Stämmler şi Wilhelm (149 de cazuri, la Aachen), Götz (la Dresda, 105 cazuri), Kunkel (la Leipzig, 561 de cazuri), Kupfer (363 de cazuri) şi Hofer (la Berlin, 72 de cazuri). Ultimul, pe lîngă faptul că ajunge la concluzii negative cu privire la caracterul biometeorologic al emboliei pulmonare, pune în discuţie chiar şi rezultatele altor autori dintre cei citaţi anterior şi arată că unele dintre lucrările publicate nu permit verificarea metodologiei folosite şi nici prelucrarea statistică pe baza concepţiilor medico-statistice. Acestui autor i se alătură şi alţi cercetători din acest domeniu (116).

Concluzia cea mai logică pare să aparţină lui Knoke, care arată că cercetările trebuie să fie continuate cu o metodologie corectă (144).

În afară de embolia pulmonară au fost puse în legătură cu schimbarea vremii şi alte fenomene embolice, mecanismul de acţiune fiind explicat în mod analog.

Boala hipertonică, aflată sub dependenţa scoarţei cerebrale prin intermediul unor mecanisme neuroumorale este influenţată puternic de factori externi (24, 185).

Echilibrul se strică sub influența unor factori care slăbesc capacitatea de reglare a scoarței și duc la o disarmonie, la început funcțională și apoi organică, a mecanismelor tensioreglatoare (10, 24, 52, 60). Schimbările meteorologice modifică și intensitatea fenomenelor patologice. În general, creșterea presiunii atmosferice, (pătrunderea unor mase de aer rece) determină creșterea presiunii arteriale. Petersen a notat că maximul tensiunii arteriale se înregistrează cu puțin timp înainte sau după croșetul cel mai ridicat de presiune atmosferică. Fenomenul are loc prin intermediul sistemului nervos vegetativ, fiind mai accentuat la simpaticotonici. Totodată, Petersen a pus în evidență oscilații ale concentrației colesterolului sanguin, care are o valoare mai ridicată cînd temperatura este în scădere (207—208).

Printre cei mai incriminați și mai studiați factori meteorologici în legătură cu influența lor asupra bolii sînt schimbările bruște de presiune atmosferică, indicator deosebit de fidel al schimbărilor de vreme. Astfel, în timpul furtunilor mari, presiunea atmosferică se poate schimba în decurs de cîteva ore cu 40 mm Hg. Stähelin, Frankenhäuser, Spiro și Mörikofer, Illenji, Franke, ș. a. au constatat în timpul perioadelor de creștere sau scădere rapidă a presiunii barometrice o schimbare paralelă a presiunii sanguine (8, 233).

La 80 de persoane sănătoase, Betz și Sarre au arătat că presiunea sanguină crește în același sens cu creșterea presiunii barometrice a aerului exterior (114—117). Tromp, în Olanda a arătat însă că tensiunea arterială a persoanelor bolnave se mărește atît la creșterea, cît și la scăderea presiunii atmosferice, o dată cu scăderea temperaturii (de exemplu în timpul influxului de mase reci de aer), ceea ce sugerează că legătura cu presiunea barometrică nu este cauzală, în unele regiuni scăderea presiunii atmosferice fiind corelată cu o creștere a presiunii sanguine, iar în altele fenomenul fiind invers.

Cercetînd 230 de persoane sănătoase din regiunile arctice, A. G. Paronski arată că tensiunea arterială are o evoluție paralelă cu presiunea atmosferică și invers proporțională cu temperatura aerului. Lang menționează că tulburările funcționale inițiale au loc în centrii vasomotori din hipotalamus și în regiunea corespunzătoare a cortexului. Starea

funcțională a aparatului vasomotor central și a aparatului central de termoreglare se schimbă prin modificarea interrelațiilor normale ale proceselor ale excitație și inhibiție în sensul creșterii excitației. De aici răspunsul exagerat la fenomenele de excitație determinate de factorii externi, cum sînt frigul și creșterea presiunii atmosferice. A. M. Sokolova, urmărind timp de doi ani tensiunea arterială la un mare număr de persoane hipertensive a constatat o influențare a mersului bolii numai în primele stadii de boală, după care nivelul tensiunii rămîne mereu ridicat. Schimbările bruște de vreme influențează însă negativ și hipertensiunea avansată. A. G. Paronski a arătat că în regiunile arctice ridicarea bruscă a pH-ului mărește tensiunea arterială chiar la indivizi sănătoși, iar V. I. Cekin a arătat că, la bolnavi, presiunea scăzută determină creșterea netă a tensiunii arteriale diastolice. Invers, creșterea tensiunii arteriale diastolice peste normal la scăderi ale presiunii atmosferice indică o predispoziție la hipertensiune arterială (48).

Annas Dias arată că scăderea presiunii atmosferice provoacă o agravare a evoluției bolii. Îndeosebi hipertensiunea din insuficiența aortică Hodgkin se poate agrava brusc, mărind incidența unor complicații ale acestei boli. În acest fel explică autorul creșterea frecvenței edemului pulmonar acut primăvara și toamna, cînd au loc variații bruște de presiune (8, 62, 233). Rolul presiunii atmosferice în hipertensiune a fost pus în evidență și de I. I. Ghițis, Șerban și colab. (48, 265).

S. Ștefănescu, M. Modval, C. Voiculescu și V. Ionescu susțin că vara este favorabilă hipertonicilor fără cardiopatii (267).

Colapsul vascular. Corelații între oscilația factorilor meteorologici și colapsul vascular nu sînt menționate în literatură. Totuși, o serie de relatări din literatura medico-meteorologică se referă la modificările tonusului vascular, la scăderea tensiunii arteriale (Heidelmann, Lampert, Petersen, Warmbt etc.) survenite în urma pătrunderii aerului cald, a fronturilor mari, a creșterilor extreme de temperatură etc. (207—209, 233, 274).

Colapsul cardiovascular poate fi conceput ca un efect extrem al acestor fenomene, instalat sub influența frontu-

rilor şi maselor de aer care acţionează pe un teren predispus la reacţie de tip parasimpatic. L. Kerdö clasifică oamenii din acest punct de vedere pe baza indexului vegetativ ($I\ V$), care este raportul procentual între valoarea presiunii diastolice (d) şi frecvenţa pulsului (p). Exprimat sub forma: $I\ V = \left(1 - \frac{d}{p}\right) \cdot 100$, se obţine posibilitatea de a-l raporta procentual la unitate. Valorile negative indică reacţii cu predominanţă parasimpatică (8, 141).

Mortalitatea prin colaps poate fi determinată de deplasarea extremă a funcţiei sistemului cardiovascular spre limita lipsei de reacţie, printr-un mecanism de ordin neurovegetativ, endocrin etc.

Aritmiile cardiace au adesea legătură cu factorii meteorologici. Se consideră că oscilaţiile valorilor oxigenului şi substanţelor oxidante, prin acţiune asupra centrilor nervoşi determină irigarea insuficientă a miocardului prin vasoconstricţia coronarelor, fapt care are ca urmare modificarea excitabilităţii centrilor intracardiaci şi apariţia aritmiilor de obicei extrasistolice.

Tahicardiile paroxistice apar mai frecvent la front cald, care induce vasodilatare periferică. Un stimul rece care contractă vasele poate să reducă la normal ritmul inimii. Cercetarea electrocardiografică în condiţii de hipoxie la nivelul mării ca şi la altitudine a arătat o creştere a frecvenţei pulsului cu reducerea distanţei $P-T$, reducerea diastolei electrice la 80—90% şi creşterea undei $S-T$ cu 40%. Potenţialul electric se modifică de asemenea, scăzînd cel al complexului ventricular şi mai ales al undei T. Rolul semnalizărilor nervoase periferice asupra întregului organism, în cazul schimbării condiţiilor atmosferice, a fost arătat prin aplicarea la piloţi a presiunii neechilibrate la cap, faţă de corp. Cantitatea de oxigen a fost normală la toate segmentele, însă presiunea era variabilă. S-a dovedit că scăderea presiunii, exercitată asupra trunchiului, corespunzătoare unui nivel de 12 000 m provoacă tulburări ale pulsului, ale electrocardiogramei şi ale cunoştinţei, prin hipoxie miocardică, reducerea circulaţiei coronariene şi tulburări respiratorii. Modificările scleroase ale vaselor coronare şi periferice sînt fondul multor tulburări date de modificările de calibru, condiţionate de vreme, apărute în

special ca o reacţie la excitarea prin frig a receptorilor cutanaţi, pulmonari etc.

Angina pectorală este o boală ale cărei manifestări sînt mai frecvente la răcirea vremii. Vremea rece determină durerea prin spasmul vascular pe care-l declanşează. Schmidt, la Praga, a observat agravarea evidentă a stării bolnavilor de angină pectorală în timpul furtunilor şi în cazul schimbării timpului, atît în ceea ce priveşte intensitatea, cît şi numărul crizelor dureroase (B. Petr şi W. Picko). Brychta a observat această creştere a frecvenţei crizelor în timpul pătrunderilor de mase reci de aer. Predispoziţia la influenţa factorilor meteorologici este determinată de boala latentă sau manifestă, care schimbă starea de reactivitate a sistemului nervos central şi vegetativ. Vremea rece şi mai ales schimbarea bruscă de la cald la rece, asociată cu eforturi fizice, ingestie copioasă de alimente etc., sînt elementele favorizante ale crizei anginoase. Wilkins presupune că prin inhalarea de aer se instalează un spasm, o rezistenţă crescută în mica circulaţie, iar miocardul este solicitat mai mult (270). Bazîndu-se pe paralelismul dintre manifestările clinice ale insuficienţei cardiace şi pe modificările stării atmosferice, Petersen consideră că boala este accelerată de eforturile pe care inima trebuie să le depună la schimbările de calibru vascular şi metabolism, provocate de schimbările de vreme.

BOLILE APARATULUI RESPIRATOR

Aşa-numitele „răceli" sînt în strînsă legătură cu schimbările de vreme şi în special cu trecerea de la cald la rece, dar se pare că imposibilitatea de a se da o explicaţie patogenică suficientă a făcut pe medici să minimalizeze şi chiar să ignoreze rolul factorului temperatură în determinismul acestor boli. Observaţiile empirice asupra producerii bolilor banale ale căilor respiratorii superioare au dus la opinia aproape unanim răspîndită că acestea apar în legătură cu modificări ale nivelului termic al aerului. Aceasta a favorizat o profilaxie recomandată pretutindeni împotriva frigului şi răcelii. Explicaţiile patogenice sînt mai puţin clare. Paralelismul dintre oscilaţiile temperaturii aerului şi aşa-numitele boli produse prin răceală: traheobronşite,

guturai, stări gripale, catare, rinofaringite, laringite etc. este evident; la producerea acestor îmbolnăviri joacă rol atît variațiile de temperatură, cît și combinația factorilor meteorologici, mai ales într-o succesiune bruscă, de temperatură scăzută și umedă după temperatură ridicată și uscată, vînt rece și umed, fronturi reci, inversii termice etc. (173).

Interpretarea creșterii numărului de răceli în timpul inversiilor se face prin două mecanisme: 1) stagnarea și acumularea produșilor toxici eliminați de industrii, iritarea căilor respiratorii, slăbirea rezistenței locale și favorizarea infecțiilor; 2) transportarea din aproape în aproape pe calea aerului a germenilor patogeni, datorită întoarcerii lor spre sol, din cauza imposibilității de a se ridica la înălțime.

În fiecare loc geografic, un anumit tip de vreme și de mase de aer are importanță în producerea îmbolnăvirilor căilor respiratorii: mase de aer maritim în Germania (Oxenius), fronturile reci în Transilvania (W. Klein), încălzirea excesivă în timpul iernii etc. Astfel, Geigel și Jegerow la Petersburg au arătat rolul încălzirii bruște și intense după perioade reci, iar Lederer pe cel al vîntului puternic, care aduce praf, asociat cu scăderea presiunii (200, 233). În general, factorii care duc la bolile prin „răceală" intervin fie la persoanele care rămîn timp îndelungat la temperatură scăzută, fie la cele care trec brusc de la o ambianță la alta. Variațiile mari de temperatură de la zi la noapte, mai ales în lunile de toamnă, s-au arătat deosebit de periculoase, cum a arătat van Loghem (citat de Missenard, 184). Temperatura scăzută determină creșterea numărului afecțiunilor acute ale căilor respiratorii, curba morbidității și mortalității prin boli respiratorii desfășurîndu-se invers celei a temperaturii. Studiind statistic corelația dintre temperatură și proporția de răceli banale ale căilor respiratorii Gover a găsit în șase orașe americane că numărul acestora crește paralel cu scăderea temperaturii în săptămîna anterioară (93).

Bolile acute ale parenchimului pulmonar și ale pleurei au fost considerate de multă vreme boli meteorotrope, căutîndu-se relația ca unul dintre factorii meteorologici cunoscuți: presiunea, temperatura scăzută, umiditatea ridicată și vîntul puternic. Este constatat și azi rolul frigului în apariția pneumoniei, ca și a unor pleurezii *a frigore*. Autorii americani au căutat să explice răspîndirea geoografică a

unor cazuri de pneumonie prin transportul de praf de sol prin intermediul uraganelor şi furtunilor. Numeroşi autori germani au ajuns la concluzia că masele de aer provoacă creşterea numărului de boli pulmonare şi pleurale şi le influenţează evoluţia. Dintre masele de aer, cele polare sînt urmate adesea, la trei-patru zile, de înmulţirea cazurilor. Alţi autori acordă importanţă vremii instabile, cînd se constată oscilaţii ale presiunii. Agravările sau chiar apariţia diferitelor boli pulmonare au frecvent în etiologia lor factori de micro- sau macroclimat, care joacă un rol important în patologia majorităţii bolilor bacteriene sau virotice ale aparatului respirator.

Tuberculoza a constituit o problemă de biometeorologie de mult mai mare importanţă în trecut, înainte de era terapiei cu antibiotice. Dependenţa episoadelor acute ale tuberculozei de schimbările de vreme este temută atît de bolnavi, cît şi de medici. Vremea uscată, cu vînt, cu atmosfera încărcată de impurităţi şi de electricitate determină agravări în starea bolnavilor de tuberculoză. S-a constatat că hemoptiziile sînt mai frecvente în timpul pătrunderilor de fronturi calde în anotimpul rece şi a pătrunderilor de fronturi reci în anotimpul cald. În evoluţia tuberculozei, vremea poate să determine schimbări în starea acestei boli, precum şi în complicaţii, ca gripa, anginele etc.

În ţara noastră, problema meteorotropismului hemoptiziilor a fost reluată de Goia şi colab., care le corelează cu oscilaţiile mari de presiune, timp friguros şi umed. Fenomenul de grupare menţionat de De Rudder apare evident în acest studiu, cele mai multe cazuri de hemoptizii înregistrate într-o perioadă de patru ani survenind în Clinica II medicală din Cluj în ianuarie 1958, pe o vreme care a avut caracterul menţionat. Autorii atrag atenţia asupra repetării fenomenului la acelaşi bolnav, dacă revin schimbări de vreme cu caracteristici asemănătoare. Analiza meteorologică a scos în evidenţă alternarea rapidă, la scurte intervale, a unor fronturi atmosferice. Este demn de subliniat faptul că autorii au sesizat caracterul epidemic al cazurilor, adică înmulţirea neobişnuită în anumite perioade a hemoptiziilor la bolnavii pe care-i aveau în supraveghere. Faptul este deosebit de semnificativ şi constituie un argument nu numai pentru caracterul meteorotrop al sindromului hemoptoic, ci

este și o indicație prețioasă asupra mecanismului patogenic (55, 137).

În ceea ce privește modul de producere a fenomenelor în țesuturi, explicațiile sînt împărțite, de la mecanisme cvasimecaniciste (cum este cel al lui Neumann, de uscare a țesuturilor sau de modificare a calibrului vaselor), pînă la mecanisme umorale biofizice și biochimice care determină tulburări în capacitatea de coagulare a sîngelui, permeabilitate și schimburi celulare etc., fenomene în care joacă un rol important sistemul neurovegetativ și glandele endocrine.

Goia și colab. subliniază caracterul local și cel mult regional al influenței factorilor meteorologici în producerea acestor modificări brutale în care intervin rapiditatea, amplitudinea și complexitatea factorilor meteorologici pe de o parte și particularitățile bolnavilor pe de altă parte.

BOLILE DIGESTIVE, HEPATICE ȘI RENALE

Ca toate țesuturile și organele, *aparatul digestiv* este expus *stress*-urilor provocate de factorii de vreme, dar evidența acestor corelații este mai puțin subliniată decît în cadrul altor domenii ale patologiei, deși este semnalată și recunoscută la numeroase boli și bolnavi.

Dintre acestea pe primul plan se află *boala ulceroasă* și variatele ei manifestări clinice sau chirurgicale. Cel mai discutat aspect al ulcerului gastroduodenal este caracterul sezonier, diferit apreciat de diverși autori, dar aproape unanim recunoscut (27). Sezonul în care au fost găsite cele mai multe exacerbări dureroase ale ulcerului sînt lunile de toamnă, iarnă sau aprilie-mai. Astfel, într-un studiu statistic al lui Albrecht, Hood, Mattison, un maximum de cazuri se înregistrează în ianuarie (272), urmat de noiembrie (266) și decembrie (251) și un număr minim în august (159) și iulie (162). În mod asemănător s-au grupat și rezultatele publicate de Goia și colab., în afară de cele trei luni de iarnă înregistrîndu-se însă un al doilea vîrf în luna mai. Schächter, Safirescu și Panaitescu găsesc diferențe sezoniere nesemnificative ale internărilor pentru ulcer, emițînd ipoteza modificării acestui caracter al bolii în ultima vreme (241 c).

T. Nicolaescu subliniază în sprijinul caracterului sezonier al ulcerului alura anuală inversă a curbei în emisfera nordică față de cea sudică, maximum de cazuri înregistrîndu-se în lunile cînd se schimbă vremea, primăvara și toamna. Acest caracter este confirmat și prin cercetările proprii ale autorului, care subliniază corelația episoadelor dureroase cu presiunea ridicată, oscilațiile mari de temperatură, scăderea umidității și intensificarea vînturilor.

Mecanismul meteorotropismului bolii ulceroase este interpretat diferit de autori. Goia apreciază că manifestările clinice evoluează pe fondul neurovascular umoral prin intermediul neuroreticulului terminal menționat de Stöhr și Lange (89). Băltăceanu explică agravarea bolii prin reflexul profund în viscere al tulburărilor resimțite de piele, transmise prin intermediul sistemului nervos și endocrin. Numeroși autori, între care Petersen, Biggs, Hauch etc. scot în evidență modificările biochimice ale pH-ului, metaboliți toxici etc. Factorii meteorologici biotropi activi sînt apreciați diferit în publicațiile referitoare la această chestiune: temperatură, umiditate, vînturi, presiune, manifestări electrice, radiații ultraviolete etc. (84). Dacă s-au putut găsi corelații cu toți acești factori izolați, ca și cu complexe meteorologice (fronturi, mase de aer), mișcarea vie neobișnuită a acestora, repetată și cu amplitudini mari se pare că reprezintă stimuli la care reacționează puternic atît organismul omului sănătos, cît mai ales cel al bolnavilor de ulcer.

Unii autori, ca Lang, Lebrun și alții apreciază că sezonicitatea ulcerului poate fi explicată prin modificări ale reacției organismului, manifestate prin creșterea capacității de reacție a sistemului neurovegetativ în anumite luni. Această explicație a fost menționată în țara noastră de Schächter, Safirescu și Panaitescu în urmă cu peste 15 ani.

Bolile hepatice au fost menționate frecvent printre cele cu caracter meteorotrop, atît crizele dureroase, cît și variate manifestări funcționale putînd fi corelate cu schimbările de vreme. Cele mai frecvente manifestări sînt legate de bolile colecistului (calculoze sau inflamații) care se grupează mai frecvent fie în corelație cu pătrunderea de mase de aer și fronturi calde, fie potrivit criteriului ritmic,

cu repetarea mai frecventă a manifestărilor în timpul nopții sau al verii (203).

Explicațiile acestor grupări au fost date prin contribuția sistemului nervos în bolile ficatului, ca și prin rolul acestui organ în metabolismul apei, sărurilor minerale, epurarea de metaboliți toxici, homeostazia acido-bazică etc.

Bolile renale sînt încadrate de asemenea, în numeroase cazuri, între bolile meteorotrope, cel mai frecvent fiind menționați ca agenți frigul, fronturile reci și masele de aer polar.

Cele mai frecvente manifestări meteorotrope sînt nefritele *a frigore*, în care survin tulburări cu caracter alergic explicate diferit în funcție de autori și uneori de tipul bolii.

Rolul epurator al rinichiului îl face să ia parte mult mai frecvent la modificările induse de vreme, prin reglarea evacuărilor de apă, metaboliților organici, sărurilor minerale etc., așa cum s-a menționat în capitolele I și III.

Atacurile dureroase în toate organele cu musculatură netedă, inclusiv în rinichi, bazinet, ureter, prostată, în caz de inflamații, calculoză etc. au loc uneori în raport cu schimbările de vreme, cu trecerea fronturilor etc. Modul în care reacționează variază cu felul maselor de aer. În general, ambele categorii mari sînt resimțite: mai repede (cu 2—4 ore înainte) cele calde, mai încet (cu 5—10 ore înainte) cele reci.

În ceea ce privește litiaza renală, unii autori au făcut corelație între mobilizarea predominantă a calculului și scăderile de presiune. Astfel, De Rudder, citînd pe Hanck, afirmă că în zilele cu presiune scăzută numărul colicilor nefretice a fost de $1^1/_2$—2 ori mai mare decît în zilele fără asemenea fenomene meteorologice. Același autor subliniază frecvența hemoragiilor din tumori renale la treceri de fronturi reci (233).

SARCINA, NAȘTEREA, LĂUZIA

Influența biotropă a factorilor meteorologici se manifestă și în reproducere, începînd din momentul concepției și pînă după naștere (177, 208, 209).

Numeroase ipoteze urmăresc să explice cu precădere perioada de fecundare și de determinare a sexului, mai puțin cunoscute. Concepția este diminuată la sfîrșitul iernii

și începutul primăverii (Petersen), ca urmare a expunerii mai redusă a organismului la factori naturali în timpul iernii, ceea ce determină pierderi de săruri, vitamine, scăderea pH-ului etc. Cel mai scăzut pH a fost înregistrat de Petersen la Chicago în lunile martie-aprilie. Determinarea sexului în perioada embrionară ar putea fi explicată, după același autor, prin modificările metabolice pe care le induc schimbările de vreme, sexul feminin fiind favorizat de anabolism, acidoză (fronturi și mase de aer cald), iar cel masculin de catabolism și alcaloză (fronturi și mase de aer rece).

Logic, se apreciază că mama contribuie probabil într-o măsură mai mare, dacă nu exclusivă, la determinarea sexului, prin modificările metabolice pe care le provoacă, fie în perioada dinainte de fertilizare, fie în perioada de diferențiere după fertilizare. Metabolismul mai ridicat, determinat fie de perioade reci, fie de călduri excesive ar favoriza determinarea sexului masculin. În mod analog se explică predominanța sexului masculin în perioadele de epuizare fizică, foamete, războaie.

Potrivit unor ipoteze, modificările deosebite și abaterile de la normal ale condițiilor de mediu, inclusiv ale factorilor de mediu, schimbă modelul genetic, putînd să dea exemplare, fie foarte reușite, dar și exemplare modificate în rău, denumite de Goldschmidt „monstrul speranței" (*hopeful monster*) (208).

Momentul nașterii poate fi influențat de asemenea de factorii externi. Maximul de nașteri înregistrate în timpul nopții ar fi explicat prin faptul că hormonul retrohipofizar ocitocic este distrus în timpul zilei de lumină și radiații ultraviolete. Aceleiași cauze îi este atribuită durata mai mare a nașterii în timpul verii, în comparație cu durata mai mică din timpul iernii. La aceasta se adaugă alți factori externi, care pot să influențeze pozitiv sau negativ celulele conceptionale și oul. Petersen subliniază contribuția alcalozei la favorizarea contracției mușchilor netezi ai uterului, ca și alte modificări biochimice. Orice tendință de creștere a metaboliților alcalini în nașterile normale sau toxice provoacă contracții uterine puternice. Între anumite teste biochimice și vasculare (presiunea pulsului, pH, volumul globular, rezerva alcalină, concentrația acidului lactic

etc.) şi condiţiile în care au loc naşterile ar exista o relaţie de proporţionalitate.

Jakobs arată că durata travaliului este mai scurtă pe fronturile reci şi în zilele cu vreme schimbătoare, în comparaţie cu vremea stabilită, cînd durează mai mult, iar numărul de declanşări ale naşterilor este mult mai mare în zilele cu treceri de fronturi (128, 129).

Eclampsia este una dintre manifestările patologice ale perioadei de gestaţie şi naştere în a cărei etiologie s-a discutat mult intervenţia schimbărilor de vreme. Declanşarea bolii a fost pusă în legătură cu înlocuirea maselor vechi de aer cu altele noi, mai frecvent fiind incriminată pătrunderea de mase şi fronturi reci, unii acuzînd chiar creşterea umidităţii aerului. Mecanismul patogenic care susţine această etiologie constă în rolul jucat în această boală de sistemul neurovegetativ. Astfel se explică şi apariţia mai frecventă a bolii primăvara şi toamna, ca şi contribuţia terenului caracterizat prin labilitate vegetativă şi vasculară, de unde încadrarea acestei boli în termenul de „disneurovegetoză" (68).

BOLILE DE PIELE

Asupra meteorotropismului acestor boli a atras deja atenţia Hippocrat, care interpreta producerea bolilor de piele prin condiţiile meteorologice.

Factorii meteorologici lucrează ca stimuli nespecifici, care provoacă creşterea sau scăderea excitabilităţii sistemului nervos terminal din tegument. Pielea este organul cel mai expus influenţelor vremii prin contactul direct pe care-l are cu factorii meteorologici şi prin bogata inervaţie de care dispune. G. Assmann şi K. Linser sînt de părere că factorii meteorologici provoacă în organism reacţii chimice prin intermediul pielii (8, 9).

Eczematozele şi alte boli de piele trebuie să fie interpretate (Linser) în cadrul aceluiaşi mecanism general de acţiune a factorilor meteorologici care, atunci cînd durează mult timp, aperiodic şi neobişnuit, duc la un dezechilibru. Aşa se explică reuşita tratamentului climatic în eczeme, recomandat de Jadassohn, Winkler, Schulze, Marchionini etc. (113, 131, 233, 274, 275).

Manifestările meteorotrope ale pielii sînt nenumărate. Astfel, în timpul verii, în camere supraîncălzite sînt frecvente anumite erupţii cutanate însoţite de prurit: sudamina, dishidroza buloasă a mîinilor şi picioarelor, hiperhidroze etc., iar în perioade reci, hipercheratozele, pruritul hivernal (Dühring) al braţelor şi coapselor (care dispare cînd temperatura exterioară depăşeşte un anumit nivel etc.).

Unele boli de piele sînt determinate de lumină. Jausion, Richert, Dufrenoy şi Guillaume (131) au clasificat bolile apărute sub influenţa luminii în boli prin lipsă de lumină, grupă în care s-au introdus rahitismul, xeroftalmia, scorbutul, boala Barlow ş.a. şi boli prin fotosensibilizare, substanţa sensibilizantă fotodinamică putînd fi de natură endogenă (hematoporfirina, bilirubina), diferiţi pigmenţi, ca în porfirinuria spontană acută, acanthosis nigricans, xeroderma pigmentosum, epiteliomatoza pigmentară, efelidele şi chloasma.

Substanţa sensibilizantă poate fi de natură exogenă, constituită de substanţe medicamentoase ajunse în organism (barbiturice, plumb, acid salicilic etc.).

Alte substanţe care provoacă fotosensibilizare sînt substanţele denumite de autorii citaţi fotocatalizatori, care pot să ajungă în organism pe cale cutanată, digestivă sau prin injecţii. Pe cale cutanată ar pătrunde substanţele gudronoase care dau dermatoze diverse, de la dermite pînă la cancer cutanat. Fenomenul se constată mai des la marinari, lumina solară la care sînt expuşi favorizînd producerea bolii.

Melanoza de război, dermitele profesionale şi alte pigmentări cutanate la cei ce manipulează uleiuri şi unsori ar fi produse prin infiltraţii dermice pilosebacee. Tot pe cale cutanată ar apărea, sub influenţa luminii de primăvară, anumite erupţii dishidroziforme, eczematiforme sau urticariene.

Pe cale digestivă se introduc substanţele vegetale sau minerale care determină fagopirismul, trifolioza, latirismul, pelagra şi eozinismul.

Pe cale parenterală sînt declanşate îmbolnăvirile determinate de arsen şi acridină (gonacrină, tripaflavină).

În această schemă se pot încadra toate substanţele toxice industriale, medicamentoase, antibiotice moderne, care provoacă boli de piele.

L.L. Müller caută să explice recent așa-numitul șoc cronic polimorf al luminii, care provoacă prurigo estival Hutchinson, eczema solară Veil și urticaria solară (la care Epstein mai adaugă dermatozele alergice ale luminii), printr-o reacție vasculară anormală, de la spasm pînă la hiperpermeabilitate și areactivitate, care ia naștere în urma contactului anterior cu lumina, deci prin mecanism alergic. Alergenul a fost interpretat diferit de autori. Unii au crezut că este constituit de porfirine anormale, care apar la persoanele sănătoase în urma iradierii cu raze ultraviolete mobilizate sub influența luminii și de peroxizii activi care sensibilizează pielea. În sfîrșit, prin fotooxidare, histamina este eliberată din pielea persoanelor sensibile, ajunge în organism determinînd influențe variate, de la modificarea secreției gastrice pînă la hemoragii intestinale însoțite de tulburări cutanate. De aici necesitatea tratamentului acestor boli cu antihistaminice. Sensibilitatea pielii la factorii meteorologici este justificată de faptul că ea este situată în zona de contact dintre lumea exterioară și organism. Rolul ei pare să fie legat de cel al sistemului nervos vegetativ, datorită originii comune (din ectoderm). Pe de altă parte, pielea produce 60% din histamina corpului, produce corpi cu funcții sulfhidrilice (SH), care servesc la activarea enzimelor, hormonilor și anticorpilor etc. Holz a căutat să explice modul de acțiune alergogenă a factorilor climatici asupra pielii prin existența unei inervații cutanate histaminergice.

Pentru susținerea influenței factorilor meteorologici asupra pielii, K. Wulf aduce ca argument și răspîndirea geografică a unor boli, cum ar fi lupusul vulgar și anumite cancere cutanate.

BOLILE REUMATICE

Reumatismul reprezintă una dintre bolile cu cel mai răspîndit și mai cunoscut meteorotropism. Boală deosebit de răspîndită în zonele de climă temperată, reumatismul are o incidență de 20—30% în țări ca Suedia și Olanda și crește ca frecvență o dată cu vîrsta.

Corelațiile dintre durerile reumatice și schimbările de vreme au intrat în conștiința tuturor popoarelor, deși date științifice despre acest fenomen au apărut destul de rar. În

1879, Everett (citat de Tromp) a publicat un studiu cu observaţii culese timp de 12 ani, arătînd corelaţia dintre declanşarea durerilor şi scăderile de presiune şi apropierea furtunii (270). Rentschler, pe lîngă aceste observaţii a mai constatat uşurarea durerilor la creşterea presiunii barometrice, iar Feigl a găsit agravări ale bolii la trecerile de fronturi calde şi reci. Köhler şi Flack au constatat instalarea treptată a meteorotropismului pe măsura învechirii unui reumatism poliarticular, mai timpurie (cu 5—10 ore înainte) fiind prevestirea pătrunderii maselor reci, decît a celor calde (cu 2—4 ore înainte). Intensitatea durerilor nu este proporţională cu violenţa schimbărilor de vreme (146).

Aceste modificări subiective sînt însoţite obiectiv de modificări capilare (Bettmann, Franke). Tromp afirmă că bolnavii de artroză nu au oscilaţii ale durerilor dependente de schimbările de vreme, pe cînd bolnavii artritici sînt mult mai sensibili la aceste schimbări (78).

În ceea ce priveşte rolul umidităţii, deşi aceasta nu accentuează durerile, numeroase studii au arătat că poate să fie cauza unei incidenţe crescute a bolii la populaţia care a trăit în condiţii de climă şi locuinţă cu umiditate ridicată (232). Aceste fapte au fost confirmate de Varekamp în Olanda (1957—1960). Acest autor arată că solul cu conductivitate electrică ridicată (rezistivitate scăzută), $\leqslant 5\,000$ ω/m în comparaţie cu aproximativ 70 000 ω/m în zone uscate, posedă capacităţi reumatogene crescute (270).

Mecanismul producerii reumatismului în aceste condiţii este explicat prin scăderea rezistenţei la infecţii, proliferarea şi răspîndirea mai uşoară a microorganismelor, tulburarea mecanismelor de termoreglare (mai ales la persoane cu tipuri fizice care favorizează aceasta, cu o adaptare tulburată la rece). La reumatici se constată o disfuncţie endocrină, susceptibilitate crescută la stimuli emoţionali, cu paloare, astenie etc.

Reumatismul mai este favorizat de tulburări ale metabolismului mucoproteinelor, controlate prin testul secreţiei de hexozamină, care scade înainte de scăderea presiunii şi creşte imediat după creşterea acesteia.

S-a mai constatat de asemenea că stress-ul de temperatură are un important rol în metabolismul A.T.P. ca şi în activitatea A.T.P.-azei, care este protejată de căldură,

dar nu de frig. Activitatea enzimei este dependentă de asemenea de nivelul Mg din sînge.

Hunter şi alţii au constatat o modificare a vîscozităţii fluidului sinovial şi a permeabilităţii celulare, cu întîrzierea evacuării metaboliţilor, sub influenţa tulburărilor meteorologice.

Coleman a arătat că la reumatici are loc şi o tulburare a termocoagulării şi vasoreglării profunde.

BOLILE CHIRURGICALE

Prin complicaţiile vasculare, imunologice, neurologice şi endocrine ale bolilor chirurgicale, numeroase manifestări ale acestora pot fi corelate cu schimbări ale factorilor meteorologici (219, 220). Dintre aceştia sînt mai frecvent menţionate în literatură complicaţiile chirurgicale ale bolii ulceroase şi emboliile postoperatorii.

Boala ulceroasă are perioade de exacerbare şi remisiune, explicate prin creşterea excitabilităţii sistemului nervos mai ales toamna şi primăvara, datorită schimbărilor de vreme. În aceste perioade apar hemoragii, perforaţii etc. Factorii meteorologici incriminaţi au fost ceaţa, umiditatea ridicată, oscilaţiile mari de temperatură şi de presiune etc. Schedel afirmă că vremea în schimbare (fazele 3, 4 şi 5, Ungeheuer), dă cele mai multe perforaţii de ulcere (242, 244).

Emboliile postoperatorii sînt complicaţii cu tendinţa de apariţie grupată, survenind în număr ridicat în zilele cu schimbare de vreme, pătrundere de noi mase de aer şi treceri de fronturi. De Rudder consideră că aceste complicaţii survin la pătrunderea de aer maritim, umed şi mai rar de aer continental. De aceea, numeroşi biometeorologi recomandă să se evite pe cît posibil executarea operaţiilor în aceste perioade sau să se ia măsuri suplimentare de prevenire a emboliei (233).

Alţi autori semnalează riscul hemoragiilor postoperatorii condiţionate de vreme (94, 106, 153, 205, 244).

În ţara noastră, Goia şi colab., Nicolaescu, Brîndzeu ş.a. au atras atenţia asupra accidentelor vasculare acute sub influenţa unor factori meteorologici caracterizaţi prin schimbări brutale şi rapide ale maselor şi fronturilor de aer. Acestea provoacă o grupare în număr mare a unor manifestări

vasculare medicale şi chirurgicale, cum sînt melena, tromboflebita, embolia pulmonară, infarctele viscerale etc. Hemoragiile gastroduodenale sînt printre cele mai importante şi au survenit în împrejurările relatate de Goia şi colab. pe vreme rece de iarnă, cu succesiuni rapide de fronturi, declin brusc al presiunii şi umiditate foarte scăzută. Iacobovici a relatat de asemenea despre cea mai mare frecvenţă a ulcerelor perforate toamna şi primăvara (89).

BOLILE COPILĂRIEI

Copilul are adesea un meteorotropism mai marcat decît adultul, fiind mai puţin protejat faţă de agresivitatea factorilor meteorologici şi faţă de oscilaţiile acestora, anumite constituţii neuroendocrine suferind în mod deosebit. Reacţiile cele mai frecvente şi pronunţate sînt întîlnite la copiii cu labilitate neurovegetativă, care răspund prin diferite tulburări (modificări ale curbei termice, tulburări digestive, coriză, laringită, stări astmatiforme sau alte reacţii de tip alergic etc.) (98). Terenul meteorolabil al copiilor se poate datora unor factori ereditari sau congenitali, dar poate fi dobîndit în urma unor boli (endocrine, infecţii cronice, ca luesul sau alte infecţii etc.) (31, 57, 121, 122). Mouriquand descrie tipul de copil meteorolabil, caracterizat prin frecvenţa tulburărilor digestive, a anorexiei, a stărilor febrile, a bolilor de piele, a stărilor nervoase etc. Acelaşi autor consideră că aceşti copii sînt predispuşi ereditar la tulburări diatezice şi hepatice, pancreatite etc. (189).

În Franţa este cunoscut sindromul vîntului din sud (*du Midi*), descris de Lesage, Marfan, Weil şi Bertoye, Dufourt, Mouriquand etc., care apare în perioadele calde şi uscate şi care se manifestă sub mai multe forme. Astfel, la sugar *tipul iritativ simplu*: toţi copiii din unele creşe manifestă o stare de agitaţie, nervozitate, nu au somn etc.; *tipul termic*: o parte din copii fac un croşet febril cu temperatură pînă la 38—40° şi *tipul grav*, cu deshidratare, hipertermie, denutriţie, moartea putînd să survină în 24—48 de ore. Tipul grav poate să evolueze şi apiretic la copiii bolnavi sau convalescenţi.

La copiii mai mari tulburările apar la cei meteorolabili, cu anomalii neurohormonale, cu stări astmatice, de alergie

cutanată etc. Ca manifestări predomină tulburările digestive (inapetență, colici intestinale, limbă saburală, diaree), iritabilitate și convulsii.

La adolescenți boala se manifestă prin astenie, iritabilitate, reducerea puterii de muncă intelectuală.

Elementele climatice și meteorologice care influențează organismul copilului sînt foarte diferite. A. Boudry le împarte în elemente fixe (condițiile geografice, umiditatea telurică și atmosferică) și elemente mobile (tensiunea electrică și ionizarea, vîntul, radiațiile solare, terestre sau de altă natură, presiunea și temperatura) (31).

Bolile provocate la copii de factorii meteorologici și climatici sînt împărțite de acest autor în sindroame atmosferice și șocuri atmosferice.

Din prima categorie fac parte: sindroamele provocate de vînturi (Föhn, *Vent du Midi*, Mistral etc., care dereglează concentrația higrometrică normală), furtuni (care determină scăderea tensiunii arteriale, indispoziții fizice și psihice, modificarea unor reflexe, cum este cel oculocardiac), precipitații (care determină scăderea bruscă a tensiunii electrice, osmotice și hidrostatice), virajul unor factori climatici complecși sau al organismului (trecerea de la munte la mare sau invers), inadaptare urbană (meiopragie alergică de focar sau generală).

Șocurile atmosferice sînt date de uscăciune prin vînturi (care dau cefalee, slăbire, deshidratare), de ceață, inversie termică, stagnarea aerului, umiditate crescută (care determină o acumulare de substanțe toxice, germeni ce diminuează potențialul de reacție a organismului) și prin insolație (care dă eriteme, meningism etc.).

În perioadele de Föhn sau alt vînt cald, furtuni și front cald s-a constatat la sugari o scădere a greutății corporale cînd are loc o pierdere de apă (Hungerland). Importanța cîmpului electric pentru copii a fost subliniată de G. Cuvier, care a arătat necesitatea determinărilor de acest fel pentru bunăstarea copiilor; limfaticii au nevoie de un cîmp electric negativ, iar nervoșii și excitabilii de cîmp pozitiv.

Tetania sau spasmofilia sugarilor în diversele ei aspecte (laringospasm, spasm carpopedal, eclampsia infantum etc.) este de origine carențială, prin lipsa de calciu și de raze ultraviolete în timpul iernilor aspre și întunecoase.

Declanşarea spasmelor este determinată de anumite caractere ale vremii: zilele însorite cu presiune joasă, fronturile calde şi radiaţiile ultraviolete determină înclinarea balanţei calciului în jos, iar cele reci şi înnorarea, creşterea ei. Frecvenţa oscilaţiei fronturilor primăvara ar fi de asemenea cauza acceselor spasmofilice la sugari, ale căror posibilităţi de adaptare sînt rudimentare

Astmul este o boală frecventă la copil, în strînsă corelaţie cu factorii meteorologici.

La centrul de astm „Heideheuvel" de la Hilversum, în Olanda, în urma studiilor de durată ale lui Schook asupra copiilor astmatici s-a ajuns la următoarele concluzii:

— există o periodicitate care se repetă în fiecare lună, cu durată variabilă, a zilelor în care survin atacuri de astm;

— frecvenţa astmului este mai mare în anumite perioade ale anului, îndeosebi toamna şi mai puţin vara, în timp ce iarna este minimă; astfel, în octombrie frecvenţa a fost de 8—18%, iar în februarie de 2%;

— ceaţa, cu excepţia oraşelor cu atmosferă impurificată, nu are efect declanşator al acceselor.

Alte boli pot fi favorizate în măsură mai mare la copil decît la adult de unii factori meteorologici, cum s-a menţionat anterior: boli declanşate de răceală, boli contagioase etc.

BCU IAŞI / CENTRALĂ

5.

PROFILAXIA BIOMETEOROLOGICĂ

CONSIDERAȚII GENERALE

Progresele moderne în biometeorologie au adîncit și au perfecționat concepția despre sistemele complexe de adaptare, solicitate permanent și oriunde de factorii meteorologici. De aceste progrese depinde și profilaxia biometeorologică.

În raport cu fiziologia sistemelor de adaptare pot fi luate măsuri profilactice pentru protecția organismului împotriva șocurilor care dereglează echilibrele și capacitatea adaptativă a funcțiilor și organelor.

Profilaxia biometeorologică se bazează pe cunoașterea elementelor de biometeorologie medicală, care se referă la interrelația dintre organismul uman și mediul atmosferic și interesează toate ramurile medicale, începînd cu cele ce se ocupă de omul sănătos și terminînd cu diferitele ramuri ale patologiei. Ea trebuie să pornească de la concepția ecologică a sistemului organism-mediu și să urmărească condiționarea complexă și bilaterală atît a mediului atmosferic, cît și a organismului (143).

Profilaxia biometeorologică trebuie să fie, în primul rînd, o profilaxie primară adresată omului sănătos și care se realizează prin perfecționarea mecanismelor de adaptare față de factorii atmosferici; în al doilea rînd va fi o profilaxie secundară, adresată organismelor cu anumite deficiențe morfofuncționale (bolnavi și meteorosensibili) în scopul cruțării lor prin metode speciale de protecție sau de evitare.

Unii autori consideră că meteorosensibilitatea este o consecință a civilizației, care determină o „atrofiere" a me-

canismelor de adaptare, datorită condiționării extreme oferite de locuință, îmbrăcăminte, aer condiționat etc. De aceea se recomandă condiționarea mediului numai la nevoie și în măsura în care este absolut necesară, insistîndu-se mai mult asupra întăririi organismului. Acest lucru trebuie să se realizeze însă cu precauții și printr-o bună cunoaștere a capacității de adaptare a organismului, deoarece numeroase boli, dintre care unele grave, pot fi determinate tocmai de excesul de expunere la factorii naturali, mai ales cînd aceștia sînt deosebit de agresivi.

Condiționarea artificială poate să fie în unele cazuri numai o revenire la factorii naturali prin combaterea unor agenți nocivi, care iau naștere în aglomerațiile umane. Atmosfera impurificată cu pulberi și gaze poate fi recondiționată și adusă la condiții apropiate de cele naturale prin aplicarea metodelor moderne de epurare, spre a preveni efectele nocive cunoscute sau prezumtive.

Măsurile profilactice se pot împărți în măsuri care se adresează fie agenților și factorilor meteorologici, fie întăririi capacității de reacție a organismului.

MĂSURI DE PROFILAXIE CARE SE ADRESEAZĂ AGENȚILOR ȘI FACTORILOR METEOROLOGICI DE MACRO- ȘI MICROCLIMAT

Condiționarea factorilor naturali reprezintă una dintre metodele cele mai extinse și mai eficiente de protecție împotriva acțiunii nocive a acestora și se realizează în grade variate în toate formele de prezentare a ecologiei umane, în toate împrejurările de trai și muncă.

Crearea unui microclimat corespunzător în centrele populate, locuință, locuri de muncă și unele împrejurări deosebite trebuie făcută pe principii medicale. Un imens material științific rezultat din studii în condiții de experiment natural și de laborator a servit ca bază teoretică pentru normarea diferitelor microclimate.

În principiu, se recomandă de preferință un aer rece, decît unul cald, un aer uscat decît unul umed, un aer în mișcare și cu proprietăți fizice ce se modifică în timp, decît

un aer imobilizat și nemodificat. Stimularea proceselor vitale, efecte de întărire a sănătății și de călire a organismului se obțin, nu cu „microclimat de seră", ci prin microclimate care în limite fiziologice solicită activ întregul sistem de termoreglare.

Microclimatele trebuie diferențiate pe categorii de populație în funcție de starea fiziologică și destinația socială a încăperilor: instituții de copii, spitale, săli de spectacole, transporturi etc. De asemenea, la stabilirea condițiilor de microclimat trebuie să se țină seama și de faptul că unele persoane prezintă o mare sensibilitate la schimbările de vreme, adică au o meteorosensibilitate sau chiar o stare meteoropatologică. Realizarea unui confort în locuințe, loc de muncă, mijloace de transport etc. constituie astăzi o preocupare largă a populației și a specialiștilor. Este de subliniat că în accepțiunea medico-sanitară actuală confortul reprezintă o noțiune complexă, care se referă nu numai la cele mai favorabile condiții meteorologice de temperatură, umiditate, curenți de aer, ci și la alți factori cum sînt substanțele străine de compoziția aerului, electricitatea atmosferică, radiațiile luminoase și alte radiații, lipsa de zgomot, peisajul plăcut etc. Alături de specialiștii din sectorul medical care stabilesc normele de confort în funcție de reacțiile organismului uman, specialiștii din domeniul urbanismului, construcțiilor, sociologiei și psihologiei sînt și ei solicitați să-și aducă aportul la realizarea acestui deziderat, de a cărui reușită depinde starea de sănătate a colectivităților umane.

a) CENTRELE POPULATE

Prin amplasarea și sistematizarea centrelor populate se urmărește folosirea la maximum a factorilor naturali favorabili ai climatului dintr-o zonă geografică și atenuarea aspectelor negative ale acestora. Astfel, în cazul unor vînturi reci, puternice, al viscolelor din timpul iernii se recomandă amplasarea localităților la adăpostul unor obstacole de relief, păduri etc., iar arterelor de circulație li se dă o direcție perpendiculară. Dimpotrivă, zonele cu aer stagnant se orientează și se sistematizează astfel încît să se asigure ventilația favorabilă.

Radiațiile calorice puternice și supraîncălzirea se combat prin unele soluții de sistematizare, prin mărirea spațiilor libere înverzite și a suprafeței oglinzilor de bazine naturale sau artificiale de apă.

Umiditatea ridicată se combate prin metode variate de ameliorare hidrotehnică și asanare a terenurilor infiltrate, continuate cu măsuri complexe de drenare, construcție etc.

Adesea urbanismului i se impun spre rezolvare probleme complexe în cadrul unui centru populat, sistematizatorii și constructorii trebuind să socotească judicios ponderea diferiților factori naturali, care trebuie să fie combătuți concomitent cu punerea în valoare a altora. O cunoaștere aprofundată a rolului pe care-l joacă pentru sănătate fiecare factor meteorologic dintr-o zonă climatică trebuie să fie asigurată de medicii igieniști în colaborare cu urbaniștii pentru găsirea celor mai indicate soluții în fiecare situație.

Pentru asigurarea sănătății și confortului locatarilor, construcția, sistematizarea și dotarea cu instalații edilitare a orașelor se bazează pe date științifice cu privire la regimul termic, însorire, îngheț, precipitații etc. De aceea, un rol de seamă în acțiunile de sistematizare urbană revine studiilor meteoroclimatice și cunoștințelor medicale în legătură cu ele.

Orașele reprezintă în parte o separare a omului de anumite condiții naturale favorabile sănătății; de aceea, în orașe și mai ales în apropierea acestora, în teritoriile preorășenești trebuie să se asigure locuitorilor posibilitatea de refugiu pentru odihnă și refacere. Spațiile verzi, terenurile de sport, locurile de plimbare reprezintă o necesitate pentru păstrarea sănătății fizice și psihice a locuitorilor orașelor.

S-a văzut că o categorie importantă de factori care influențează sănătatea populației urbane este reprezentată de impuritățile de natură artificială, generate în special de industrie și mijloacele de transport. După cum se știe, în prezent se desfășoară o campanie mondială împotriva poluării mediului de viață uman, care are ca scop reducerea contradicției dintre utilizarea pentru societate a dezvoltării tehnicii moderne și factorii nocivi pe care aceasta îi poate crea. Apare evidentă necesitatea unor măsuri preventive, care constau atît în adaptarea proceselor tehnologice și a instala-

țiilor de epurare moderne, cît și în amplasarea industriilor și sistematizarea orașelor, în așa fel încît să mențină un grad tolerabil, foarte redus de impurificare a atmosferei. Factorii meteorologici și topografici au rol însemnat în acumularea sau autopurificarea impurităților reprezentate de pulberi și gaze. De aceea, prin însăși amplasarea și sistematizarea lor, orașele moderne trebuie să-și asigure soluțiile optime de profilaxie.

b) LOCUINȚELE

Condiționarea atmosferei în locuințe reprezintă una dintre cele mai importante categorii de metode de protecție a omului împotriva acțiunii nocive a factorilor atmosferici. Climatizarea locuinței reprezintă asigurarea unui regim meteorologic artificial cu caractere favorabile și constante, apropiate de zona de neutralitate termică, zonă care nu impune solicitări dificile de adaptare la sistemul de termoreglare.

Pentru țara noastră, ținînd seama de zona climatică și de antecedentele populației din acest spațiu geografic privind procesele de aclimatizare, sînt considerate fiziologice pentru climatul de locuință următoarele valori: temperatura aerului de 19—21° iarna și de 24—26° vara; temperatura pereților egală sau cît mai apropiată de temperatura aerului; umiditatea relativă a aerului cuprinsă între 30—65% viteza de mișcare a aerului de 0,10—0,15 m/sec. iarna și de 0,2—0,25 m/sec. vara.

Caracteristicile de construcție ale locuinței, materialele de construcție, orientarea locuinței în raport cu punctele cardinale, sistemele de încălzire și ventilație sînt elemente de prim ordin, de care trebuie să se țină seama la realizarea unui microclimat igienic al locuinței.

Posibilitățile de reglare a microclimatului din încăperile de locuit cu ajutorul sistemelor actuale de încălzit sînt foarte mari atît în 24 de ore, cît și în diferitele anotimpuri. Sistemele de încălzire vor trebui să asigure o temperatură de o anumită uniformitate în timp și spațiu, în sensul că unele variații nu numai că sînt permise, dar sînt chiar indicate. Astfel, variațiile de temperatură a aerului de la un punct la altul în încăpere pot să ajungă la +2°, iar în 24 de ore pînă la 2—4°. Suprafața sistemelor de încălzire să

nu aibă o temperatură care să depășească 80°. De asemenea, se recomandă suprafețe cît mai mari încălzite la temperaturi moderate în locul suprafețelor mici supraîncălzite, împreună cu altele cu temperatură joasă. Temperatura în dormitoare față de camera de zi se recomandă să fie cu 2—3 pînă la 4° mai scăzută.

În condițiile climatice din țara noastră, în toate anotimpurile, încăperile de locuit pot beneficia de un regim de ventilație de mare valoare în combaterea și prevenirea vicierii microclimatului. Aerisirea prin deschiderea periodică a ferestrelor de mai multe ori pe zi, menținerea deschisă în cursul nopții, în dormitor, a unei porțiuni de geam constituie o practică igienică prin care se asigură o primenire a aerului din întreaga încăpere cel puțin o dată în timp de o oră.

Suprafețele mari de geam sînt necesare nu numai pentru crearea unui confort psihic de spațiu larg, deschis, dar mai ales pentru pătrunderea radiațiilor solare și în special a celor ultraviolete, a căror importanță este unanim recunoscută. Orientarea către nord a încăperilor de locuit este contraindicată datorită lipsei de radiații solare. De asemenea, în anumite zone, în cîmpia Bărăganului, pe litoral, orientările către sud-vest, datorită expunerii la un regim puternic de însorire duc la supraîncălzirea locuințelor; aceste orientări fiind contraindicate în zonele menționate trebuie să fie corectate prin luarea unor măsuri speciale de protecție termică (materiale de construcție izolante, mijloace de protecție la ferestre etc.).

Rolul de protecție și profilaxie primară al locuinței este deosebit de important pentru copii, bătrîni, bolnavi, la toate aceste categorii de populație fiind necesar să se creeze condițiile cele mai corespunzătoare. Factorii de microclimat și în special temperatura aerului trebuie să fie condiționată în funcție de caracteristicile fiziologice, respectiv fiziopatologice ale acestor categorii de populație. Copiii și bătrînii, ca și anumiți bolnavi cu reumatism, afecțiuni respiratorii, nevroze etc. au nevoie de valori mai ridicate de temperatură. Umiditatea foarte scăzută prezentă în încăperile cu încălzire centrală va fi corectată prin realizarea unor suprafețe umede pe calorifere sau cu pulverizatoare electrice speciale, cum se folosesc în unele țări.

Condiţiile climatice pe care le poate oferi locuinţa pot fi perfecţionate prin extinderea sistemului de aer condiţionat, care, pe lîngă îmbunătăţirea proprietăţilor fizice ale aerului — temperatură, umiditate, mişcare — poate să asigure condiţionarea proprietăţilor chimice şi biologice prin purificarea şi dezinfecţia lui. Aerul condiţionat devine o necesitate ca mijloc profilactic biometeorologic pentru condiţiile extreme de climă pentru perioade de vreme cu agravări excesive sau pentru localităţile şi cartierele cu atmosferă total necorespunzătoare din punctul de vedere al impurificării toxice sau bacteriene. Trebuie să se ţină seama să nu se utilizeze în exces sistemele de climatizare şi mai ales să nu se creeze un climat constant, „de seră".

c) LOCURILE DE MUNCĂ

Probleme speciale de profilaxie sînt ridicate de atmosfera încăperilor industriale şi a locurilor de muncă, unde atît factorii meteorologici naturali, cît şi cei fizici, chimici şi biologici din aer pot să constituie agenţi patogeni pentru organism.

Protecţia muncii, prin amenajarea locului de muncă, condiţionarea aerului, măsuri de protecţie individuală etc. a început să fie aplicată de multă vreme, dar problemele nu sînt rezolvate în toate cazurile. În prezent se impune o deosebită exigenţă pentru microclimatul de la locurile de muncă, din încăperi care trebuie să realizeze un confort termic perfect. Tehnica de protecţie a muncii dispune de nenumărate mijloace de luptă împotriva microclimatelor calde şi reci, ca perdele de apă, duşuri de aer, ventilaţie, îmbrăcăminte de protecţie, regim alimentar şi hidric raţional, ca şi mijloace eficiente de combatere şi prevenire a impurificării cu pulberi şi gaze a încăperilor industriale.

Discipline speciale de igienă şi protecţie a muncii, cu rezolvări principiale generalizate, bazate pe norme de microclimat industrial se ocupă de aceste probleme, în care adesea omul este silit să lucreze în condiţii care depăşesc capacitatea de toleranţă şi adaptare. Prin automatizarea proceselor industriale aceste probleme se rezolvă însă în mare parte. Microclimatul încăperilor industriale se normează în funcţie de procesul de muncă, de intensitatea efortului fizic. Ca

temperatură a aerului nu se admit microclimate de muncă sub 13—15°, iar ca viteză de mişcare a aerului, maximum 1,2—1,5 m/sec., cu condiţia ca temperatura aerului în acest caz să nu coboare sub 26°.

Pentru încăperile climatizate cu aer condiţionat se recomandă în anotimpul cald o temperatură a aerului din interior care să nu depăşească ca diferenţă în minus 9—12° faţă de temperatura aerului din exterior.

O categorie specială de probleme pentru sănătatea muncitorilor este reprezentată de noxele din atmosfera de lucru, împotriva cărora se duce de asemenea o luptă cu metode variate, o parte dintre muncitori suferind acţiunea lor nocivă. Normele de igienă stabilesc concentraţiile maxime admisibile de substanţe toxice în aerul locurilor de muncă, la niveluri inofensive pentru sănătatea muncitorilor. Ermetizarea proceselor, automatizarea, perfecţionarea instalaţiilor industriale etc. reprezintă metode aplicate cu specific local în fiecare industrie cu eficacitate încă incompletă în unele cazuri.

d) VEHICULELE DE TRANSPORT

În vehiculele de transport de pe sol, de pe apă sau de sub apă şi din aer sau din spaţiul cosmic se creează, din cauza mediului prin care circulă, a vitezei, aglomeraţiei şi etanşeităţii excesive sau insuficiente, o serie de condiţii atmosferice improprii pentru sănătate, ca răcire excesivă, supraîncălzire, curenţi de aer, concentraţii ridicate de bioxid de carbon, prezenţa altor gaze nocive, ca oxid de carbon, hidrocarburi şi alţi produşi de ardere etc. De aceea, călătorii incriminează adesea, de cele mai multe ori justificat, apariţia unor boli din cauza unei călătorii cu vehicule de transport.

Pentru prevenirea disconfortului şi îmbolnăvirilor, tehnica proiectării şi construcţiei mijloacelor de transport se îmbunătăţeşte continuu, iar pentru utilizarea lor în bune condiţii se iau măsuri administrative speciale, cum ar fi; între altele, reducerea aglomeraţiei, interzicerea fumatului, evitarea transporturilor de materiale volatile etc.

Sistemul recomandabil pentru majoritatea vehiculelor, începînd cu automobilul este etanşeizarea absolută atît faţă de agregatele de conducere, cît şi faţă de exterior şi asigu-

rarea de aer condiționat. În unele vehicule (avioane de mare înălțime și mare viteză) aerul condiționat devine o necesitate obligatorie. În acestea însă nu se pot asigura totdeauna condiții absolut identice cu cele de pe sol sau din locuință și de aceea aportul de oxigen se suplimentează uneori din rezervoare, iar presiunea aerului din interior se menține în limite care presupun o anumită capacitate de adaptare a organismului. Cînd în avion nu se asigură concentrația și presiunea normală de aer și de oxigen se recomandă selecționarea călătorilor și contraindicarea transportului pentru cei cu sisteme funcționale deficitare (insuficiență cardio-respiratorie, copii, bătrîni etc.).

Pentru evitarea acțiunii nocive a ozonului, pe care unele avioane îl introduc din atmosfera înaltă în care circulă în ultimul timp (15 000—18 000 m înălțime), de la care se ia aer și se comprimă pentru a fi introdus sub formă de aer condiționat, procesul de comprimare se execută la temperaturi ridicate (pînă la 400°), ceea ce determină neutralizarea ozonului de la 75% la 100%.

Pentru evitarea unor accidente de depresurizare se iau mari precauții de etanșeizare, de perfecționare a aparatelor a căror probabilitate de accident se calculează și se previne într-o proporție corespunzătoare gravității accidentului. Pentru condiționarea aerului din vehiculele cosmice, din submarine și din alte vehicule de coborîre în adîncuri se menține, prin rezistența și etanșeitatea pereților, presiunea de la nivelul solului, iar respirația se asigură prin aport artificial de oxigen, prin fixarea bioxidului de carbon și reducerea la minimum posibil a concentrației celorlalte gaze care pot fi produse de agregate, materiale și oameni fie prin limitarea producerii, fie prin neutralizarea lor după producere. În prezent, tehnica a reușit performanțe remarcabile în aplicarea principiilor fiziologice și igienice, realizînd transporturi în avioane pentru organisme cu anumite tare sau pentru organisme subdezvoltate

Pentru drumuri de mai mare durată în cosmos se discută asigurarea unui sistem ecologic uman închis, cu reutilizarea reziduurilor într-un circuit în care intervine fotosinteza unor plante (alga *Chlorella pyrenoidosa*) pentru producerea de alimente și apă. Acest sistem se află încă în faza de experimentare și perfecționare.

e) ÎMBRĂCĂMINTEA

Un microclimat fiziologic deosebit de eficient şi cu largi posibilităţi de individualizare se realizează cu ajutorul îmbrăcăminţii.

Îmbrăcămintea trebuie să corespundă diferitelor forme ale corpului, să nu împiedice mişcările sau funcţiile normale, să fie adaptată vîrstei şi sexului indivizilor. De multe ori moda îmbracă însă oamenii în haine discutabile din punct de vedere estetic, tehnica confecţiilor compromiţînd chiar funcţia primordială a îmbrăcăminţii, cea de termoreglare.

Cu ajutorul îmbrăcăminţii raţionale se asigură în acelaşi timp o protecţie mecanică contra acţiunii unor agenţi nocivi de mediu, traume fizice, substanţe chimice, microorganisme, radiaţii etc.

În împrejurări speciale, îmbrăcămintea poate fi confecţionată cu caracteristici particulare, limita extremă atinsă fiind reprezentată de costumul de astronaut cu rol complex de protecţie reglabilă la condiţiile deosebit de nocive din spaţiul cosmic.

MĂSURI PENTRU MĂRIREA CAPACITĂŢII DE REACŢIE A ORGANISMULUI

a) CĂLIREA ANTRENAMENTUL, CULTURA FIZICĂ, BALNEOFIZIOTERAPIA

Utilizarea factorilor naturali pentru întărirea sănătăţii reprezintă o practică aplicată din cele mai vechi timpuri, a cărei valoare este confirmată şi recunoscută mult mai mult în prezent, cînd cea mai mare parte a oamenilor trăiesc şi lucrează în mediu artificial. Atît omul bolnav, cît şi cel sănătos beneficiază de acţiunea factorilor naturali: aer, apă radiaţii etc.

Principiul care stă la baza acţiunii acestor factori este de regulă stimularea funcţiilor organismului: termoreglare, circulaţie, respiraţie, sistemul nervos, glandele endocrine şi metabolismul general.

Solicitările impuse de factorii naturali reprezintă uneori stimuli de mare intensitate și amplitudine. Pe baza adaptării treptate a diferitelor funcții, acțiunea agresivă a acestora poate fi transformată într-o acțiune favorabilă prin antrenament, prin creșterea progresivă a intensității și duratei de acțiune. Dictonul antic, formulat de romani *primum non nocere* are valoare și în acest domeniu.

Acțiunea factorilor fizici și a apelor minerale se exercită și se aplică pe baza acestor cunoștințe despre posibilitățile de adaptare a organismului în toate stările fiziologice și patologice, ca și la toate vîrstele, de la prima copilărie pînă la vîrste înaintate. Astfel, balneofizioterapia își extinde domeniul nu numai la omul bolnav, ci la toate condițiile de viață.

Modalitățile de utilizare sînt nenumărate, deși ele au luat în practica medicală terminația referitoare la tratament: aeroterapie, helioterapie etc. Mecanismul de acțiune are însă la bază un efect profilactic, deoarece atît la omul sănătos, cît și la cel bolnav se pun în valoare rezervele de adaptare și rezistență ale organismului.

Aeroterapia acționează în primul rînd asupra mecanismelor de termoreglare și de aceea se urmărește atingerea treptată a unor valori de temperatură din ce în ce mai scăzută. De asemenea, se stimulează treptat metabolismul, circulația, respirația, de unde practica de asociere sau utilizare succesivă a helioterapiei, exercițiilor fizice etc.

Orice gimnastică făcută în exterior sau chiar numai cu fereastra deschisă reprezintă și o aeroterapie.

De asemenea, ieșirea în aer liber, o plimbare în parc, în exteriorul orașului, ca și o excursie la munte reprezintă o contribuție a acțiunii aerului. Acestea se pot efectua însă sub forma de cură, pe o durată de 20—30 de zile.

Helioterapia reprezintă expunerea la radiații solare totale (infraroșii, luminoase și ultraviolete), care în prezent se practică în masă. Helioterapia poate să determine efecte nocive grave, dacă nu se recurge la antrenament, ca în orice exercițiu de fizioterapie. La persoane sensibile și neantrenate se începe cu o durată de 5—10 minute și se mărește treptat pînă la 2—3 ore.

Helioterapia se aplică cu restricții la bolnavi, uneori aplicarea fiind interzisă.

Practica helioterapiei naturale este cea mai indicată, dar în timpul iernii sau în locurile unde acest lucru nu se poate face se recurge la surse artificiale a căror compoziţie spectrală poate fi realizată după dorinţă: predominanţa de radiaţii infraroşii, ultraviolete sau spectru solar mixt.

Hidroterapia foloseşte calităţile fizice ale apei: capacitatea termică şi termoconductibilitatea ridicată, precum şi o temperatură indiferentă, apropiată de cea a pielii. De asemenea, apa exercită un efect prin presiunea hidrostatică. În raport cu temperatura la care este folosită, mecanismul de acţiune a apei se exercită prin intermediul histaminei sau acetilcolinei, sub forma de băi excitante, calmante etc.

Adeseori acţiunea factorilor naturali menţionaţi se poate folosi combinat. Rolul lor pentru sănătate decurge din influenţarea în măsură variabilă a funcţiilor organismului în raport cu variantele de aplicare în practică şi cu starea fiziologică şi patologică individuală.

În prezent, trecerea în practică a acestor cunoştinţe se realizează de milioane de oameni, care se îndreaptă pentru intervale mai mici sau mai mari în locuri unde se poate beneficia, pentru odihnă şi tratament, de acţiunea factorilor naturali.

Convingerea unanimă despre acest rol a determinat, îndeosebi în ultimele decenii, organizarea pe linie de stat a culturii fizice şi sportului în instituţiile de copii de toate vîrstele, ca şi dezvoltarea turismului naţional şi internaţional; de asemenea, pe plan particular s-a extins considerabil interesul şi practica folosirii timpului în aer liber, expunerea la acţiunea soarelui şi apei.

b) MĂRIREA CAPACITĂŢII DE REACŢIE PRIN MIJLOACE MEDICAMENTOASE

Folosirea unor medicamente cu acţiune specifică profilactică pentru reducerea unor efecte ale factorilor meteorologici a fost recomandată de multă vreme, încă din epoca hipocratică. Indicaţia este menţionată şi în urmă cu peste un secol (Loeschner, 1856).

Deoarece conduita generală indicată şi profilaxia biometeorologică se referă la mijloacele naturale de stimulare a

reacţiei organismului prin călire şi antrenament şi ţinînd seama şi de excesul de medicamente din timpurile noastre; aceste măsuri nu se indică decît la anumite categorii de bolnavi cu forme grave, pentru a preveni complicaţiile în îmbolnăvirile infecţioase cu maxime sezoniere, în scopul reducerii vîrfurilor de morbiditate şi mortalitate.

Ca exemple, în acidoza simpatică determinată de Föhn, Pfanner recomandă moderatoare ale simpaticului, sedative, antipiretice; în oliguria ce precede Föhn-ul şi în stările de distonie neurovegetativă cu predominanţa sistemului simpatic, parasimpatic sau de amfotonie, diverşi autori au folosit, de la caz la caz, medicamente de tipul bergonalului, dihidroergotaminei, belafolinului, efetoninei, simpatolului, cafeinei, piramidonului (*Foliae melissae, Humulus lupulus, Crataegus*, Ca, Fe, Mn). Steidle a folosit în astfel de cazuri hydergin, vitamine, hormon, masaje generale etc. Pende şi Buffano au recomandat la meteorolabili atropină, hormoni hipofizari suprarenali şi paratiroidieni. În cazurile de tendinţă la tromboză şi scăderea rezistenţei capilare din perioadele dinaintea Föhn-ului, Pollak recomandă anticoagulante şi măsuri profilactice împotriva trombozei. La alergici şi în tulburările date de Khamsin, bazîndu-se pe ipoteza histaminică a influenţei vremii, R. Fischer aplică desensibilizarea nespecifică cu otravă de scorpion, iar Müller recomandă antihistaminice în bolile de piele influenţate de vreme şi de lumină (eritem polimorf provocat de lumină etc.).

În boli cu o incidenţă ritmică sezonieră, cum este boala ulceroasă, măsurile de schimbare a regimului de viaţă, de respectare mai strictă a dietei, de intensificare a măsurilor terapeutice şi de igienă vor putea preveni sau uşura episoadele de agravare care survin în anumite anotimpuri.

Evoluţia ciclică, cu agravări sezoniere a bolilor dermatologice, alergice etc. poate fi de asemenea influenţată favorabil prin cunoaşterea momentelor cînd survin tulburări mai grave. În rahitism şi bolile provocate de carenţa unor factori sezonieri se va căuta să se acopere lipsurile acestor factori. Astfel, se aplică pe scară largă administrarea de vitamină D şi iradierea artificială cu raze ultraviolete la gravide şi sugari în timpul iernii, precum şi administrarea de vitamine C şi A la persoanele influenţate de aceste carenţe (în oboseala de primăvară).

În privinţa modificării rezistenţei organismului în cursul zilei, la bolnavii care suferă mai mult în anumite ore se va avea în vedere acest lucru, adaptîndu-se tratamentul şi îngrijirea lor în scopul reducerii suferinţei în orele de vîrf. Astfel se recomandă ca injecţiile să se facă dimineaţa, înainte de prînz pentru substanţele la care nu se urmăreşte un efect imediat, din cauză că sensibilitatea organismului este mai mică în aceste ore. Dimpotrivă, se recomandă ca majoritatea tratamentelor care au o urmare imediată să se aplice în orele prînzului sau după amiază, pentru a preveni croşetele din orele apropiate de crepuscul. Acelaşi scop trebuie urmărit în combaterea crizelor acute dureroase din bolile de ficat, gută etc., care, după cum se ştie, au un maximum nocturn. Este indicat, de asemenea, să se prevină prin tratament şi pe alte căi anumite accidente acute în astm, hipertensiune şi alte boli cardiovasculare în momentul apariţiei unor noi mase de aer, care exercită acţiune negativă asupra organismului, în bolile meteorotrope. Au fost autori care au mers pînă la indicarea folosirii cuştii Faraday în unele momente, iar alţii, a camerei cu încărcătură ionică de semn negativ (Denier, Cijevski etc.).

Prevenirea momentelor dureroase ar putea fi de un real folos pentru bolnavii cronici cu dureri reumatice, cauzalgice, ale cicatricelor etc., ceea ce se poate realiza prin medicaţie antalgică sau prin evitarea locurilor în care factorii meteorologici au o incidenţă mai mare.

În profilaxia antiinfecţioasă, factorilor meteorologici şi biotermici trebuie să li se acorde un loc însemnat. În primul rînd profilaxia activă prin vaccinare trebuie să fie realizată ştiinţific, prin cunoaşterea pe de o parte a biologiei microorganismului în raport cu macroorganismul, iar pe de alta prin aprecierea rolului factorilor meteorologici în decursul anului. În acest sens, vaccinarea trebuie astfel programată încît anticorpogeneza să se desfăşoare în condiţii optime, iar titrul maxim de anticorpi la masa populaţiei expuse să coincidă cu momentele de risc maxim al epidemiilor, în legătură cu sezonicitatea acestora. De exemplu, împotriva poliomielitei şi a bolilor cu tubul digestiv drept poartă de intrare se recomandă ca vaccinarea să se programeze primăvara, pentru ca vara şi spre toamnă titrul anticorpilor să fie maxim, iar împotriva scarlatinei, difteriei,

tusei convulsive spre toamnă, pentru a răspunde cu rezistență ridicată vîrfurilor de iarnă.

În aceste boli, mijloacele de rezistență specifică trebuie să fie completate cu procedee de întărire pe cale generală a organismului: odihnă, hrană, vitaminizare etc.

În tuberculoză trebuie prevenite atît puseurile acute legate de schimbarea unor mase de aer, cît și creșterea incidenței bolii din unele anotimpuri. Se vorbește și în tuberculoză, ca și în rahitism și în alte boli, despre o „cură de repetiție și de siguranță" (Ernst, după De Rudder).

Sînt autori care recomandă în unele perioade ale bolilor întreruperea tratamentului, pentru a evita în acest timp excitarea procesului morbid.

Administrarea unor medicamente trebuie efectuată avîndu-se în vedere că factorii meteorologici influențează chiar efectul farmacodinamic și terapeutic al medicamentului Astfel, digitala și unele medicamente homeopatice acționează în doză diferită, în funcție de vreme.

În toate aceste recomandații trebuie să se aibă în vedere diferențele individuale, aplicarea lor fiind indicată și adaptată de la caz la caz.

În susținerea activității zilnice a majorității oamenilor sănătoși, unii autori recomandă intervenția prin măsuri de corectare a climatului și luptă activă sau pasivă printr-un regim de viață potrivit, ori de cîte ori se constată influențe meteorotrope asupra muncii, odihnei etc. Orientîndu-se după schema proprie privind clasificarea oamenilor în tipuri și a felurilor de mase de aer în calde și reci, Curry recomandă în unele cazuri stimulatori în doze moderate (cafeină, alcool) cu efect calmant de rărire a pulsului și creștere a presiunii.

ALTE INDICAȚII PROFILACTICE

În privința educației sanitare la capitolul bolilor meteorotrope unii autori se situează împotriva răspîndirii acestor cunoștințe în mase, pentru a evita îngreunarea posibilă a situației bolnavilor, care pot să acorde importanță prea mare acestor factori, ceea ce le influențează psihicul etc. Totuși, într-o fază mai avansată de evoluție culturală poate

fi indicată informarea bolnavului asupra rolului factorului meteorotrop, pentru a-l putea preveni sau evita. Dacă o profilaxie biometeorologică adresată publicului nu ar fi posibilă deocamdată pe scară largă prin toate rețelele de asistență medico-sanitară, totuși medicii din anumite spitale, sanatorii etc. pot să ia în considerare acest mijloc și să aplice o profilaxie și în domeniul biometeorologic, îndeosebi asupra cazurilor și bolilor deosebit de meteorotrope.

Organizatorii de sănătate și cadrele medicale de conducere au început să aplice de mult cunoștințele despre incidența predominantă în anumite anotimpuri a unor boli, prin intensificarea activității rețelelor de asistență, prin planificarea unor măsuri speciale și prin antrenarea tuturor organelor care pot să contribuie la reducerea vîrfurilor de morbiditate și mortalitate sezoniere. Astfel s-a ajuns la reducerea unor creșete în domeniul bolilor favorizate de răceală, pneumonie, bronhopneumonie și de asemenea a bolilor estivale, mai ales la copii. Metodele se pot extinde și generaliza atît în ceea ce privește numărul entităților morbide, cît și cadrele și rețelele medicale antrenate în aceste activități. În scopul realizării acestui deziderat este necesară cunoașterea rolului factorilor meteorologici în etiopatogenia și epidemiologia bolilor. De asemenea este necesară colaborarea cu meteorologii atît pentru cunoașterea practică a momentelor în care vremea influențează organismul, bazați pe cunoștințele actuale, cît și pentru aprofundarea cunoștințelor despre meteorologie și meteoropatologie.

De multă vreme a fost exprimată dorința realizării unor servicii pentru prognoza fronturilor și a momentelor meteorotrope (v. Heuss, Lederer, citați din De Rudder). În unele țări au fost instalate stații meteorologice pentru determinarea factorilor meteorologici importanți, în vederea stabilirii prognosticului meteorobiologic. În Republica Federală a Germaniei a fost înființată în 1949 o rețea biometeorologică avînd scopul să anunțe prognosticuri medico-meteorologice. Față de această activitate există unele opinii care consideră că este poate prematură folosirea unei astfel de rețele atîta vreme cît nu se cunosc suficient influențele vremii asupra organismului. Astfel, în privința prognozei vremii în funcție de activitatea solară, H. Berg se opune unor preziceri de zile periculoase din punct de vedere biologic, pe care le

consideră fără sens atîta vreme cît nu se cunosc precis influențele solare asupra organismului. Puncte experimentale răspîndite pe mari teritorii, de felul celor care există pentru studiul radiației cosmice și acțiuni largi pe plan internațional aduc însă o serie de informații, care constituie progrese pe plan medico-meteorologic. O profilaxie biometeorologică științifică trebuie să ia în considerare reactivitatea nuanțată în raport cu vîrsta. Atît în pediatrie, cît și în geriatrie este indicat să se acorde o mai mare atenție rolului factorilor meteorologici asupra morbidității și mortalității.

Infecțiile aparatului respirator la ambele categorii de vîrstă, bolile cu componentă alergică la copii și bolile de colagen la bătrîni fiind dependente în mare măsură de factorii de vreme, trebuie să se acorde importanța cuvenită prevenirii lor prin luarea unor măsuri atît de combatere și evitare a factorilor externi, cît și prin fortificarea sau sprijinirea medicamentoasă a organismului. Acest lucru trebuie realizat în conformitate cu structura piramidei vîrstelor, care în ultimul timp s-a modificat substanțial. Însă atît la baza, cît și la vîrful ei practica biometeorologică poate să aibă un rol de ameliorare a stării de sănătate.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY

BIBLIOGRAFIE

1. *Akerman J.* — Indoor Climate — Seminar on human biometeorology Cincinnati, U.S. Dep. Health, Ed. Welfare, Ohio, 1967.
1 a. *Adesola A. O.* — The influence of meteorological changes on coronary thrombosis, Brit. Heart Jour, 1960, 1, 635—641.
2. *Albano G.* şi colab. — Folia med., 1964, nr. 47, p. 7.
3. *Amelung W.* — Dtsch. med. Wschr., 1934, p. 1 602.
4. *Ardelean I.* — Problema aclimatizării în lumina cercetărilor de igienă, Comunicare S.S.M., secţia igienă, filiala Bucureşti, 31 octombrie 1958.
5. *Argalas K. A., Böhm B.* — Vnitrni Cek., 1960, nr. 6 (II) p. 1 207.
6. *Armstrong Gh.* — Am. J. Publ. Health, 1951, oct., p. 1 231.
7. *Asbeck Fr.* — Strahlentherapie, 1956 nr. 4, p. 601.
8. *Assmann D.* — Wetterfühligkeit des Menschen, Ed. Fischer, Jena, 1955,
9. *Assmann D.* — Zschr. ges. inn. Med., vol. 19, nr. 4, p. 385.
10. *Athanasova M.* — Z. Kreisl. Forsch., 1959, vol. 48, nr. 9—10, p. 461.
11. *Balzer E.* — Acta Med. Scand., 1953, suppl. 278, p. 144.
12. *Barlov Szabó S.* — Comportarea sedimentării hematiilor sub influenţa nemijlocită a electricităţii atmosferice — Conferinţa de biometeorologie, Budapesta, 1966.
13. *Barnea M., Ticu C., Milea E.* — Contribuţii la studiul influenţei maselor de aer asupra incidenţei mortalităţii prin boli cardiovasculare în oraşul Bucureşti. Culegere de lucrări ale Inst. meteorologic pe anul 1966.
14. *Barnea M.* — Contribuţii la Studiul corelaţiei între mortalitatea prin boli cardiovasculare şi factorii meteorologici. Sesiunea ştiinţ. a Inst. de igienă Bucureşti, 1966.
15. *Barnea M., Ursu P.* — Protecţia atmosferei împotriva impurificării cu pulberi şi gaze, Ed. tehnică Bucureşti, 1969.
16. *Bartsch G. H.* — Ztschr. f. Kreisforsch., 1933, p. 695.
17. *Berg H.* — Med. Meteor. Hefte (Hamburg), 1955, nr. 7, p. 2.
18. *Berg H.* — Solarterrestrische Bezeichnung in Meteorologie und Biologie, Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1957.

19. *Berg H., Krisement O.* — Zbl. allg. Path. u. Anat., vol. 88, nr. 3—4, p. 106.
20. *Bernard A.* — Sem. Hôp. Paris, 1954, nr. 58, p. 3 229.
21. *Biget P. L., Vanzelle A.* — Gaz. Méd. de France, vol. 75, nr. 18, p. 3 749.
22. *Blum K.* — Arch. f. Psychiatrie, nr. 96, p. 171.
23. *Blum H. F.* — Effects of ultraviolet light on man, Seminar on human biometeorology, Cincinnatti, Ohio, U.S. Dep. Health, Ed. Welfare, 1967.
24. *Bobrova O. L.* — Klin. Med., 1951, nr. 1, p. 16.
25. *Bobek K., Cepelak V., Barcal L.* — Ztschr. f. ges. inn. Med., 1958, nr. 24, p. 987.
26. *Bock P. R.* — Ztschr. Bäder und Klimahlk., 1966, nr. 301
27. *Boles R. S., Westermann M. P.* — J. Amer. med. Ass., 1954, nr. 156, p. 1 379.
28. *Booj T.* — Münch. Med. Wschr., 1937, p. 135.
29. *Bonessa C., Marzollo G.* — Policlinica sez. prat., 1955, vol. 62, nr. 12, p. 386.
30. *Borman F. V.* — Arch. Phys. Therap., 1954, nr. 4, p. 27.
31. *Boudry A.* — Presse thermale et climatique, 1955, nr. 1—2, p. 4.
32. *Bousquet M.* — Le concours médical, 1968, nr. 38.
33. *Brandt H. P., Zenker H.* — Dtsch. Gesdhwes., 1965, nr. 424, p. 1 107.
34. *Brezovsky H.* — Med. Klim., 1960, vol. 55, nr. 50, p. 2 235.
35. *Bruce-Dill D.* — Hipoxia: high altitudes revisited, Seminar on human biometeorology, Cincinnatti, Ohio, U.S. Dep. Health, Ed. Welfare, 1967.
36. *Brunning S.* — Münch. Med. Wschr., 1935, p. 510.
37. *Budai E.* — Rev. Path., 1961, febr, p. 331.
38. *Cabarrou P.* — Presse méd., 1963, nr. 32, p. 1 632.
39. *Candler R. I.* — Dtsch. Med. Journ., Berlin, 1957, p. 18.
40. *Capel-Bonte* — Minerva Medica, vol. 55, nr. 38, p. 1 495.
41. *Carles J. M.* — Agents pathogènes du climat, Ed. Masson, Paris, 1945.
42. *Cassiano O., Veronesi G.* — Medicina Sociale, vol. 20 nr. 1-2, p. 9.
43. *Catala L.* — Maroc Médical, 1970. vol. 50, nr. 526, p. 362,
44. *Cauer H.* — Arch. f. Phys. Ther., 1951, nr. 4, p. 56.
45. *Chemin Ph.* — Biologie médicale, vol. 66, nr. 1, p. 18.
46. *Cijevski A. L.* — Effet de l'activité périodique solaire sur les phénomènes sociaux. În: Traité de climatologie biologique et médicale, M. Piery, Ed. Masson, Paris 1934.
47. *Cijevski A. L.* — Minerva Medica, vol. 55, nr. 38, p. 1 503.
48. *Ciubinski S. M., Sverianișvili G. K., Romanov V. I.* — Sov. Med., 1959, nr. 8, p. 64.
49. *Cluver E. H., Plitzer W. M.* — South Afr. Med. J., 1965, nr. 39/41 p. 1 051.
50. *Coget I., Warembourg H., Desruelles I., Merlen I. F.* — Presse Méd., 1962, ianuarie, p. 119.
51. *Collin I.* — Gaz. Méd. de France, vol. 75, nr. 18, p. 3 739.

52. *Comstock G. W., Kendrick M. A.*, Am. Heart J., 1957, vol. 53, nr. 6, p. 825.
53. *Curry M.* — Bioklimatik. Die Steuerung des gesunden und kranken Organismus durch die Atmosphäre, American bioclimatic research institute, Riederau, 1946.
54. *Cyran W., Becker F.* — Dtsch. Med. Wschr., 1952, nr. 77, p. 37.
55. *Czina G.* — Erfahrungen über die Bedeutung der medizinischen Metodologie auf die Gebiete der Verbeugung von tuberkulotischen Hämoptoen. Konferenz von Biometeorologie, Budapest, 1966.
56. *Dal Fabro G., Stella Angelli M.* — Minerva Medica, vol. 60, nr. 1—2, p. 36.
57. *Danks D. M., Webb D. W., Allen I.* — Brit. Med. J., 1962, p. 287.
58. *Delahaye R. P., Pfister A., Deltour G., Kayser M.* — Gaz. méd. de France, vol. 75, nr. 18, p. 3 761.
59. *Del Buono P.* — Strahlentherapie, nr. 88, p. 499.
60. *Deleanu M., Florea F., Doboș S.* — Oscilațiile presiunii sanguine la bolnavii hipertensivi tineri sub influența terapiei cu aeroioni negativi. Conferința de biometeorologie, Budapesta, 1966.
61. *Di Simone A.* — Minerva Medica, vol. 60, nr .1—2, p. 18.
62. *Diss A.* — Rev. Sud. Amer. (Paris), 1934, nr. 5.
63. *Digon E., Bock H. B.* — Arch. Environ. Hlth, 1966, vol. 12, nr.3, p.279.
64. *Dirnagl R.* — Arch. Phys. Ther., 1957, vol. 9, nr. 3, p. 250.
65. *Dodo H. și colab.* — Med. J. Hiroshima Univ., 1962, vol.10, nr.8, p.213.
66. *Domrich H., Wagemann H.* — Dtsch. Med. Wschr., 1933, p. 332.
67. *Düll T., Düll B.* — Virchows Archiv., 1934, nr. 293, p. 272.
68. *Eufinger T., Weikerscheimer L.* — Arch. f. Coyn., nr. 154, p. 15.
69. *Edström C.* — Acta Med. Scand., 1934.
70. *Eickhoff T., Sherman I., Serfing R.* — J. Amer. med. Ass., 1961 nr. 176, p. 776.
71. *Fehér M., Alföldi A.* — Corelația dintre mors subita și mortalitatea generală și factorii meteorologici. Conferința de biometeorologie, Budapesta, 1966.
72. *Fehér M., Harsányi L., Gallyas K.* — Influența factorilor meteorologici asupra producerii rupturilor netraumatice de aortă. Conferința de biometeorologie, Budapesta, 1966.
73. *Feller A.* — Wien. Klin. Wschr., 1934, nr. 49.
74. *Ficker A.* — Wetter und Wetterentwicklung. Ed. Springer. Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1952.
75. *Flach E.* — Arch. f. Phys. Therapie, 1965, vol. 17, nr. 1, p. 27.
76. *Floru R., Steriade M.* — Veghea și somnul, Ed. științifică București, 1966.
77. *Forcher-Mayer P.* — Wien. Med. Wschr., 1956, nr. 9, p. 212—220.
78. *Franke K.* — Med. Klin., 1935, vol. 1, nr. 5, p. 18.
79. *Frey W.* — Wien. Klin. Wschr., 1965, vol. 77, nr. 8, p. 125.

80. *Friedfield L.* — New Engl. J. Med., Boston, 1949, vol. 240, p. 26.
81. *Fuller R. W.* — Science, vol. 159, nr. 3 816, p. 738.
82. *Gärtner W., Pfeiffer H.* — Arch. f. Phys. Therap., 1965, nr. 4, p. 237.
83. *Gates D. M.* — Ecological perspective in biometeorology. In: Seminar on human biometeorology, 161—170. U.S. Dep. of Health Educ. Welfare, National Center for Air Pollution Control. 1967, Cincinnati, Ohio.
84. *Geoffroy Ch.* — Presse méd., 1955, nr. 1, p. 18.
85. *Ghata I.* și colab. — Ann. d'Endocrinologie, Paris, vol. 30, nr. 2, p. 248.
86. *Gillen H. W.* — Arch. Environ. Hlth, vol. 11, nr. 2, p. 215.
87. *Goia I., Gligore V., Bubuianu Gh., Duțu A., Poduț E., Stoica D.* — Med. interna (Buc.), 1960, nr. 3, p. 353.
88. *Goia I., Gligore V., Duțu A., Bubuianu G., Stoica D.* — Med. interna (Buc.), 1962, nr. 62, p. 1 427.
89. *Goia I., Gligore V., Florescu I., Bubuianu G., Strîmbu I.* — Med. interna (Buc.), 1957, nr. 10, p. 1 476.
90. *Goldsmith R.* — Practitioner, vol. 1 187, nr. 198, p. 651.
91. *Gordon I. E., Erhardt C. L.* — Am. J. Med. Sci., 1958, sept. p. 383.
92. *Goria A., Luria L.* — Minerva Medica, 1955, vol. 22, nr. 615, p. 690.
93. *Gover M., Reed L. I., Collins S. D.* — Publ. Hlth Rep., 1934, nr. 49, p. 811.
94. *Greifenstein A.* — Arch. f. Ohren-Nasen Kehlk. Heilk, vol. 142. nr. 68, p. 82.
95. *Grote L. R.* — Acta Med. Scand., 1953, vol. 144, supl. 278.
96. *Grzedzinski F., Baranovska M., Czarnieck i V.* — Cercetări asupra influenței zilelor călduroase tropicale asupra presiunii sîngelui arterial. Conferința de biometeorologie, Budapesta, 1966.
97. *Gualtierotti R.* — Panorama medica Sandoz, 1966, nr. 4, p. 14.
98. *Guntscheff I.* — Dtsch. Med. Wsch., 1934, p. 268.
99. *Haagen-Smit A. I.* — Arch. Environ. Hlth, vol. 11, nr. 1, p. 87.
100. *Halberg F.* și colab. — Acta Endocrinol., 1965, nr. 50, supl. 103.
101. *Hancevici I., Plasko N., Janjic I.* — Acta med. Jugosl., 1965, vol.19, nr.1, p.61.
102. *Hanke W.* — Strahlentherapie, 1952, vol. 89, nr. 3, p. 356.
103. *Hankievicz I., Machalski M. I.* — Pol. Med. Wewnet, 1966, vol. 36, nr. 3, p. 769.
104. *Hans E., Jungmann H.* — Schw. Med. Wschr., 1953, nr.48, p. 1156.
105. *Havens A. V.* — Microclimatology. In: Seminar on human biometeorology, p. 61—72. U. S. Dep. on Hlth, Ed. Welfare National Center for Air Pollution Control, 1967, Cincinnati, Ohio.

106. *Heinrich P., Roloff W.* — Dtsch. Gesdhwes., 1964, nr. 19, p. 1285.
107. *Hellpach W.* — Geopsyche, Leipzig, 1934.
108. *Henschel A. F.* — Heatstress. In: Seminar on human biometeorology, p. 95—108. U. S. Dep pf Hlth. Educ. Welfare. National Center for air pollution control, 1967, Cincinnati, Ohio.
109. *Hentschel G.* — Angew. Meteor., 1955. nr. 2, p. 137.
110. *Hippocrat.* — Texte alese. Epidemiile, aforismele, despre aer, ape şi locuri, despre fracturi. Ed. medicală, Bucureşti, 1960.
111. *Herovanu M.* — Introducere în fizica atmosferei, Ed. tehnică, Bucureşti, 1957.
112. *Hirsch G.* — Acta Med. Scand., 1953, nr. 144, supl. 278.
113. *Hlebarov S.* — Ztschr. Haut-Geschl. Krank., 1966, vol. 41, nr. 7, p. 279.
114. *Hofer E.* — Arch. f. Hyg. u. Bakt., 1961, vol. 145, nr. 3, p. 219.
115. *Hofer E.*—Dtsch. Gesundhwesen, 1963, vol. 18, nr. 5, p. 178.
116. *Hofer E.*—Dtsch. Gesundhwesen, 1963, vol. 18, nr. 14, p. 129.
117. *Hofer E.* — Dtsch. Gesundhwesen, 1963, vol. 18, nr.3, p. 94
118. *Holmgren I.* — Acta Med. Scand., 1957, vol, 158, nr. 3—4, p. 297.
119. *Hormickel K., Jacob W., Roemer G. B.* — Ztschr. f. Hyg. u. Infkrnk., vol. 144, nr. 1, p. 1.
120. *Haverson E., Petersen W.* — Zbl. f. d. ges. inn. Med., 1934, nr. 78, p. 538.
121. *Hurmuzache E., Turcanu I., Nubert S.* — Pediatria (Buc.), 1953, nr. 6.
122. *Hurtado L., Caldeson C.* — Méd. et Hyg., 1966, nr. 724, p. 224.
123. *Iankelevici D. E.* — Sov. Med., 1961, nr. 8 p. 86.
124. *Inokawa T., Taga M.* — Jap. J. Publ. Hlth., 1965, vol.12, nr. 12 p. 819.
125. *Ioan C.* — Contribuţii la clima oraşului Bucureşti, Imprimeria Naţională, Bucureşti, 1933.
126. *Israel H.* — Bioklim. Beiblätter, 1934, nr. 1, p. 1.
127. *Israel H.* — Angew. Meteor., 1951, nr. 1, p. 65.
128. *Jakobs Fr.* — Archiv. f. Gyn., nr. 159, p. 226.
129. *Jakobs Fr.* — Dtsch. Med. Wschr., 1933, p. 720.
130. *Jakobs Fr.* — Arch. f. Gyn., nr. 159, p. 226.
131. *Jausion, Richert, Dufrenoy, Guillaume*: — Les phénomènes de la photosensibilisation. Ed. de la Rev. de Path. comparée et d'Hygiène Générale, Paris, 1927.
132. *Jelinek A.* — Bioklim. Beiblätter, 1936, nr. 2, p. 172.
133. *Jores A.* — Dtsch. Arch. f. klin. Med., nr.176, p.544.
134. *Jungmann H.* — Arch. f. Phys. Ther., 1955, nr.5.
135. *Jurenko A. N.* — Vrac. Delo, 1962, nr. 1 p. 18.
136. *Justin-Besançon L., Debray Ch.* — Sem. Hôp. Paris, 1950, nr. 26, p. 1193.
137. *Kaiser T.* — Zbl. f. Tbk., nr. 71, p. 4.
138. *Kalmus H.* — Acta Med. Scand., 1953, nr. 144, suppl. 278.
139. *Kandror I. S.* — Ghig. i. sanit., 1957, nr. 5, p. 7.

140. *Kaplan R. W.* — Strahlentherapie, vol .86, nr. 1, p. 157.
141. *Kerdö I.* — Die Manifestierung der wilderischen Ausgangsprinzips in biometeorologischen Reaktionen. Biometeor. Konferenz, Budapesta, 1966.
142. *Kielhorn E.* — Dtsch. Experim. Med., nr. 89, p. 5.
143. *Klare V.* — Wien. Med. Wschr., 1957, nr. 4, p. 90.
144. *Knoke M.* — Dtsch. Gesdhwesen, 1964, vol. 19, nr. 37, p. 1726.
145. *Knoth W.* — Arch. f. Phys. Ther., 1952, nr. 4, p. 309.
146. *Köhler P., Flack E.* — Strahlentherapie, nr. 48, p. 401.
147. *Koiranski P. B.* — Ghig. i. sanit., 1958, nr. 1, p. 34.
148. *Kornbluch I. H.* — Air ions and human health. In: Seminar on human biometeorology, p. 145—160, U. S. Dep of Hlth; Educ, Welfare National center for air pollution control, 1967, Cincinnati, Ohio.
149. *Kosmath W.* — Gerlands Beiträge, nr. 40, p. 226.
150. *Krüger A. P., Andriese P. C., Kotaka S.* — Int. J. Biometeor., vol. 7, nr. 1, p. 3.
151. *Krueger A. P. Kotaka S., Andriese P. C.* — Studies on the biological effects of gaseous ions. A review Special monographies series I, Biometeorological Research Centre, Leiden, 1966.
152. *Krueger A. P., Smith R. F., Reed E.* — J. gen. physiolg., vol. 44, nr. 2, p. 269.
152. bis — × × × — Der Einfluss des Wetters auf den Eintritt des Todes unter Berücksichtigung Hamburger Sektionsmaterials von 1. V. 1950—30.IV.1951, Klin. Wschr., 1952, aug. 31—32.
153. *Kümmel N.* — Wetter und postoperative Komplikationen. In: Medizin-meteorologische Statistik, F. Linke, B. de Rudder, Frankfurt am Main, 1936.
154. *Kutschenreuter P. H.* — Loure effects of weather on mortality. In: Seminar on human biometeorology, p. 82—94, U. S. Dep. of Hlth, Educ, Welfare, National Center for air pollution Control, 1967, Cincinnati, Ohio.
155. *Kutschenreuter P. H.* — Trans. N. P. Acad. Sci., 1959, vol.22, nr.2, p.126.
156. *Langendorf H.* — Strahlentherapie, vol. 88, nr.1, p. 164.
157. *Lartigue C., Mironovitch V., Viart F.* — Presse méd., 1960, vol. 40, nr. 17, p. 1499.
158. *Lebrun J.* — Presse méd., nr. 49, p. 1 046.
159. *Lenzi M.* — Minerva Medica, vol. 55, nr. 38, p. 1492.
160. *Lomonaco T.* — Minerva Medica, vol. 60, nr. 1—2, p. 1.
161. *Lomonaco T.* — Riv. di medicina aeronautica e spaziale, vol. 26, nr. 1, p. 383.
162. *Lomonaco T., Scano A.* — Medicina aeronautica ed elementi di medicina spaziale. Ed. Regionale, Roma, 1965.
163. bis — *Lukașev V. A.* — Importanța condițiilor geografice și climatice în unele boli nervoase, Priroda, 1950, 12.
164. *Lungu Al.* — Orologiile biologice. Ed. științifică, București, 1968.
165. *Lungu Al.* — Med. interna (Buc.), 1964, vol. 16, nr. 8, p. 1007.
166. *Lungu Al.* — Stud. cercet. endocrinologie, vol.12, nr. 4, p. 419.

167. *Lungu Al.* — Sănătatea şi evenimentele atmosferice. Ed. ştiinţifică, Bucureşti, 1966.
168. *Lungu Al.* — Rev. Roum. Endocrin., 1966, vol. 3, nr. 3, p. 171.
169. *Lungu Al.* — Stud. cercet. endocrin., 1967, vol. 18, nr. 5, p. 433.
170. *Lungu Al. Jelea Al., Tache A., Bunea M.* — Corelaţia dintre 17-cetosteroizii urinari, factorii meteorologici şi semnele clinico-spirografice la bolnavii cu astm bronşic. Simpozionul „Astmul bronşic", U. S. S. M., Societatea de medicină internă şi Acad. R.P.R., Inst. de medicină internă Bucureşti 10—17 decembrie 1964.
171. *Lungu Al., Teodoru V., Bunea M., Dinu I.* — Variaţiile cotidiene ale hormonilor 17-cetosteroizi la berbeci castraţi în raport cu dinamica anemografică, temperatura aerului şi precipitaţiile atmosferice. Culegere de lucrări ale Inst. Meteorologic, 1964, p. 499.
172. *Lungu Al., Bunea M., Tache A.* — Med. interna (Buc.), 1964, vol. 16, nr. 10, p. 1253.
173. *Lupu N., Velican C., Hagi-Paraschiv C., Mihăilescu E.* — Bul. ştiinţific Acad. R.P.R., 1953, nr. 3.
173. bis — *Maestracci P., Rigal T. P., Amzallag W., Plante-Longchamp G.* — Les accidentes de la plongée et leur traitement actuel, Maroc Médical, L, Juin 1970, p. 349.
174. *Marzollo* — Medicina Sociale, 1964, ianuarie.
175. *Mazza G.* — Riv. di medicina aeronautica e spaziale, vol. 26, nr. 1, p. 99.
176. *Meineri G.* — Riv di mèdicina aeronautica e spaziale, vol. 26, nr. 1, p. 80.
176. bis — *Mestan I. F., Kral V., Horni I.* — Influenţele meteorologice şi infarctul miocardic, Cas Lek. Cesk., 1956, 95, 22.
177. *Meyer M., Gansbauer H., Schwann A.* — Med. Welt, 1936, nr. 10, p. 907.
178. *Miescher G.* — Strahlentherapie, nr. 60, p. 134.
179. *Mihail A.* — Contribuţii la etiopatogenia şi profilaxia infarctului de miocard. Teză de doctorat, I.M.F. Bucureşti 1962.
180. *Milcu St., Lungu Al., Tache A., Bunea M.* — Factorii meteorologici şi activitatea glandelor corticosuprarenale la om în condiţii normale şi patologice. Culegere de lucrări ale Inst. meteorologic, 1964.
181. *Minh A. A.* — Concepţia actuală asupra semnificaţiei fiziologice şi igienice a ionizării aerului. Tezele Congresului al XIII-lea al igieniştilor, epidemiologilor şi microbiologilor din U.R.S.S., Moscova, 1956.
182. *Milcu St., Vrăbiescu Al., Florea I.* — Stud. cercet. endocrinol 1956, nr. 4.
183. *Minis D. H., Pittendrigh C. S.* — Science, 1959, nr. 3814, p. 534.
184. *Missenard A.* — L'homme et le climat, Ed. Masson, Paris, 1936.
185. *Moga A., Suciu I., Zăgreanu I.* — Cercetări epidemiologice în boala hipertensivă. Comunicare la simpozionul Epidemiologia bolilor cardiovasculare, Cluj, 1—2 dec. 1961.
186. *Monge C.* — Arch. Intern. Med., nr. 59, p. 32.
187. *Mörikofer W., Stahel R.* — Schweiz. Med. Wschr., 1937, p. 401.

188. *Morton W. Z., Davids D. T., Lichty T. A.* — Arch. Environ. Hlth, 1964. vol. 9, nr. 1, p .21.
189. *Mouriquand A.* — Climatologie urbaine. In: Traité de climatologie biologique et médicale. Ed. Masson, Paris, 1934.
190. *Mouriquand G., Josserand A.* — Syndromes météoropathologiques et inadaptés urbains. Ed. Masson, Paris.
191. *Mrose H.* — Klima und Wetter; ihre Wirkung auf den Menschen, Ed. A. Ziemsen, Wittenberg, Lutterstadt, 1955.
192. *Nana A.* — şi colab. — Chirurgia, 1965, vol. 14, nr. 10, p. 861.
193. *Nemeth F., Ormenyi I.* — Acţiunea factorilor meteorologici şi cosmici asupra soluţiilor de electroliţi. Conferinţa de biometeorologie, Budapesta, 1966.
194. *Nesterov V. A.* — Ghig. i sanit., 1964, nr. 6, p. 45.
195. *Nicolaescu T.* — Med. interna (Buc.), 1958, nr. 5, p. 799.
196. *Nikolaev I. A., Marinov V. K.* — Cardiologia, 1959, nr. 35, p. 179.
196 bis. × × × — Der Jahresrhytmus der Sterblichkeit nach Alterklassen und Jahreszeit, Dtsch. Gesdhws., vol. 24, nr.22, p. 1 046.
197. *Opreanu I.* şi colab. — Stud. cercet. de balneologie şi fizioterapie, Ed. medicală, Bucureşti, 1967.
198. *Ormenyi I.* — Die Wirkung der kosmischen Factoren auf die Blutzirkulation und die vegetativen Reaktionen. Konferenz von Biometeorologie, Budapesta, 1966.
199. *Ortmann G.* — Virchows Archiv, nr. 291, p. 237.
200. *Oxenius K.* — Dtsch. Med. Wschr., 1933, p. 1 838.
201. *Parhon C. I., Pitiş M., Dancăşiu M.* — Bul. St. Acad. R.P.R. Secţia şt. Med., vol. III, p. 4.
202. *Parhon C. I., Pitiş M., Dancăşiu M.* — Stud. cercet. endocrinol., 1954, nr. 3—4, p. 379.
203. *Parturier G., Fauquet F., Nénon J.* — Presse Méd., 1953, nr. 11, p. 209.
204. *Pasic H.* — Ztschr. Bäder u. Klim., 1966, p. 318.
205. *Pearlman S. J., Locwy A.* — Arch. otorinolaring., 1955, nr. 5.
206. *Pearson A. T.* — Med. J. Austr., 1955, vol. 42, nr. 24, p. 968.
207. *Petersen W. F.* — The Patient and the weather. Ed. Arbor. Michigan, 1937.
208. *Petersen W. F.* — Man, weather, sun. Ed. Ch. Thomas, Springfield, 1947.
209. *Pende M., Bufano M.* — Riforma Medica, 1934, p. 1 519.
210. *Petr B., Picko V.* — Cesk. Hyg. Microb. Imun., 1955, nr. 4, p. 9.
211. *Philipsborn E. V.* — Med. Welt, 1934, nr. 16, p. 562.
212. *Piccardi G.* — Wien. Med. Wschr, 1956, nr. 11, p. 47.
213. *Piccardi G.* — Minerva Medica, vol.55, nr. 38, p. 1490.
214. *Pichotka I., Caroli G.* — Klin. Wschr., 1952, nr. 30, p. 725.
215. *Picko V.* — Cesk. Hyg.. 1963, nr. 1, p. 23,
216. *Pierry M.* — Traité de climatologie médicale. Ed. Masson, Paris, 1943.
217. *Pokorny A. D.* — Arch. Environ. Hlth, 1966, vol. 13, nr. 2, p. 255.

218. *Poumailloux M., Viart R.* — Bull. Ac. Nat. de Med., 1959, nr. 7—8, p. 143.
219. *Ranzi E.* — Wien Med. Wschr., 1935, nr. 25.
220. *Rappert E.* — Med. Welt., 1936, nr. 6, p. 1 655.
221. *Reiter R.* — Excerpta Med., 1953, vol. VI, nr. 10, p. 1065.
222. *Reiter R.* — Arch. f. Phys. Ther., 1954, nr. 3.
223. *Reiter R.* — Strahlentherapie, nr. 89, p. 628.
224. *Reiter R.* — Münch. Med. Wschr., 1956, p. 36.
225. *Reiter R.* — Münch. Med. Wschr., 1951, nr. 25, p. 1 262.
226. *Reiter R.* — Dtsch. Med. Wschr., 1954, nr.29/30, p. 113.
227. *Reiter R.* — Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre, Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1960.
228. *Reiter R.* — Dtsch. Med. Wschr., 1954, vol. 79, nr. 29—30, p.1 113.
229. *Richards P. R.* — Practitioner, p. 1 187.
230. *Richl H., Alaka M. A., Iordan Cl., Renard R. I.* — Curentul jet. Trad. din l. rusă de D. Bacinski, C.S.A., Inst. meteorologic, 1962.
231. *Robertson D. F.* — S. Afr. Cancer Bull., 1969, vol. 13, nr. 1, p. 20.
232. *Rosenzweig S., Elian M. Comănescu, Barnea M.* — Probleme de reumatologie, 1955, vol. 3, nr. 3, p. 95.
233. *Rudder B. de* — Grundriss einer Meteorobiologie des Menschen. Ed. Springer, Berlin. Göttingen-Heidelberg. 1952.
234. *Santenoise D., Grandpierre R., Violette Fr.* — Action biochimique des climats. In: M. Polonovsky — Pathologie chimique. Ed. Masson, Paris, 1952.
235. *Sandelhausen N.* — Însemnătatea coeficienților de absorbție respectiv de solvire ai apei în efectele unor factori meteorologici. Conferința de biometeorologie, Budapesta, 1966.
236. *Saragea M., Negru T.* — Bioritmuri. Ed. științifică, București, 1966.
237. *Sargent F. II.* — Am. J. Publ. Hlth, vol 58, nr. 9, p. 1638.
238. *Sargent Fr.* — Introduction to human biometeorology. In: Seminar on human biometeorology, p.1—24, U. S. Dep. of Hlth, Educ. Welfare, National center for air pollution control, 1967, Cincinnati, Ohio.
239. *Sauberer F.* — Wetter und Leben, 1951, vol. 3, nr. 5—7, p. 122.
240. *Sauson I.* — Presse Thermale et Climatique, 1951, nr. 5—6.
241. *Săhleanu V.* — Endocrinologia, 1957, vol. 2, nr. 1, p. 3.
241. bis — *Schächter A., Safirescu Gh., Panaitescu Gh.* — Med. interna (Buc.), 1956, nr.3, p.7.
242. *Schedel F.* și colab. — Münch. Med. Wschr., 1956, vol. 98, nr. 43, p. 1 457.
243. *Scheid H., Undt W., Wyklicky H.* — Wien. Klin. Wschr., 1958, vol. 70, nr. 5, p. 81.
244. *Scheider Fr.* — Dtsch. Ztschr. f. Chir., nr. 239, p. 107.
245. *Schröder B.* — Dtsch. Med. Jurn. Berlin, 1954, nr. 5, p. 21.
246. *Schulte I. H.* — Arch. Environ. Hlth, vol. 14, nr. 2, p. 333.
247. *Schulte I. H.* — Arch. Environ. Hlth, vol. 8, nr. 3, p. 435.

248. *Schutz N.* — Minerva Medica, vol. 55, nr. 38, p. 1501.
249. *Seemann D.* — Wien Med. Wschr., 1954, vol. 104, nr. 49, p. 975.
250. *Selye N.* — The physiology and pathology of exposure to stress. Montreal, Acta Inc., 1950.
251. *Selye H.* — La sindrome di adattamento, Milano, 1955.
252. *Snyder M. A.* — Arch. Environ. Hlth, vol. 13, nr. 6, p.690.
253. *Spode E.* — Strahlentherapie, vol. 101, nr. 4, p. 320.
254. *Spann W.* — Dtsch. Med. Wschr., 1957, nr. 7, p. 251.
255. *Stafford M. Gal* — Brit. Med. J., 1955, p. 768.
256. *Stern A.* — Air pollution, Ed. Pergamon, 1968.
257. *Stern L., Lees M. H., Leduc I.* — Pediatrics, vol. 36, nr. 3, p. 367.
258. *Straube K. H., Wedler B., Keller W.* — Ztschr. inn. Med., 1964 vol. 19, nr. 22, p. 833.
259. *Ströder U., Becker P.* — Acta card., 1957, nr. 2, p. 127.
260. *Strumza M. V.* — Rev. Prat., vol. 13, nr. 17, p. 2 079.
261. *Stur D.* — Wien. Klin. Wschr., 1959, vol.71, nr.10, p.173.
262. *Swan H.* și colab. — Arch. Surg., 1964, vol.88, nr.3, p.448.
263. *Symon K.* și colab. — Caiet documentar de igienă și org. san., 1956, nr. 2, p. 25.
264. *Șerban Al., Diacu L., Mureșanu A.* — Influența fronturilor reci asupra activității unor glande endocrine. Culegere de lucrări ale Inst. meteorologic, 1964.
265. *Șerban Al., Stoica D., Moraru M., Mureșanu A.* — Influența scăderilor de temperatură și creșterilor de presiune atmosferică asupra mortalității naturale. Culegere de lucrări ale Inst. meteorologic, 1964.
266. *Șestakov S. V.* — Klin. Med., 1953, nr. 1.
267. *Ștefănescu S., Modval M., Voiculescu C., Ionescu V.* — Aspecte de meteorosensibilitate a bolnavilor cardiovasculari în orașul București și a bolnavilor internați în clinică. În: Studii și cercetări de balneologie și fizioterapie, vol.VI, București, 1964.
268. *Tomasheski I. F.* și colab. — Calif. Med., 1964, vol. 101, nr. 5, p. 358.
269. *Topor N.* — Viața med., 1963, nr. 9, p. 577.
270. *Tromp S. W.* — Medical Biometeorology. Ed. Elsevier, Amsterdam-Londra, 1963.
271. *Tzagournis M.* — J. Amer. med. Ass., 1965, vol. 193, nr. 11, p.972.
272. *Vering F.* — Minerva Medica, vol. 55, nr. 38, p. 1503.
273. *Wasserman L., Gavriliță L.* — Acad. R.P.R. Studii și cercetări științifice, Secția medicină Iași, 1956, nr. 2, p. 51.
274. *Warmbt W.* — Klima und Wetter im Leben des Menschen. Ed. Volk und Gesundheit, Berlin, 1958.
175. *Wildfuhr G.* — Ztschr. f. ärzt. Fortb., 1957, nr .8, p. 334.
276. *Wilbur C. E.* — Arch. Environ. Hlth, vol. 11, nr.6, p. 818.
277. *Witz H. E.* — Klima, Wetter und Gesundheit, Basel, 1941.
278. *Wolter Fr.* — Seuchentstehung und Klimaforschung. Leipzig, Stuttgart, 1936.
279. *Wolter Fr.* — Arch. f. Physiol., nr. 99, p. 499.

280. *Zăgreanu I., Popescu T., Stoica D.* — Medicina internă (Buc.) 1963, nr. 5, p. 609.
281. *Zeidberg L. B., Morton R.I.M., Landau E.* — Arch. Environ. Hlth, vol. 15, nr. 2, p. 214.
282. * * * — Atlasul climatologic al R.S.R. București, 1966.
283. * * * — Clima R.P.R., București, 1962.
284. *O.M.S.* — La pollution de l'air, Geneva, 1963.
285. *Weiner J. S.* — Climatic Adaptation. In: G. A. Harrison și colab. — Human Ecology, Ed. Clarenden Press, Oxford, 1964.
286. *Crowden C. P.* — The Effect of Heat and Ventilaton on Health In: W. Hobson — The Theory and Practice of Public Health Oxford University Press, Londra, 1961.
287. *Zimmerman W.* — Wetter und Witterung. In: H. Gärtner și H. Replon — Lehrbuch der Hygiene, Stuttgart, 1964.
288. *Ardelean I.* (sub red.) — Igienă generală și comunală. Ed. medicală, București, 1962.
289. *Ardelean I.* — Epidemiologia generală. In: Tratat de sănătate publică Ed. Cartea românească, Cluj, 1947.
290. O..*M.S.* — Les méthodes d'études épidémiologique des maladies chroniques. Série des rapports techn. nr.365, 1967.
291. * * * — Monografie geografică a Republicii Populare Române. I. Geografia fizică. Ed. Acad. R.P.R., București, 1960.
292. *Barnea M.* — Contribuții la studiul corelației dintre mortalitatea prin boli cardiovasculare și factorii meteorologici. Teză de doctorat, I.M.F. București, 1969.

Universitatea [illegible] Iași
Biblioteca de [illegible] Geografie
Cota veche
Col. Tiș.
Prețul
10,50 lei

Redactor de carte: Dr. N. EVIAN
Tehnoredactor: VIOLANDA LEORDEANU

Bun de tipar: 9.VI.1972; Formatul: 16/54×84; Hîrtie scris I A 54×84/36,2; Coli de tipar: 14,5

Tiparul executat la Întreprinderea poligrafică Sibiu
Șoseaua Alba Iulia nr. 40

BCU IAȘI / CENTRU UNIVERSITAR

Lei 10,50

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY